

Etude de la Scintigraphie Placentaire

à l'aide du Sérum Albumine Humaine marquée à l'iode 131
(nos premiers résultats)

THÈSE

présentée et soutenue publiquement

le 15 Décembre 1967

pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

par

Michel DESFONTAINE

Ancien Elève de l'Ecole du Service de Santé des Armées
né le 11 Juillet 1943 à Cannes (Alpes-Maritimes)

Examineurs de la Thèse :

MM. HARTEMANN J., Professeur	Président
BURG, Professeur	
MARTIN, Agrégé	Juges
ROBERT, Agrégé	



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Michel DESFONTAINE

Étude
de la Scintigraphie Placentaire

ETUDE
DE LA
SCINTIGRAPHIE
PLACENTAIRE

A L'AIDE DU SÉRUM ALBUMINE HUMAINE
MARQUÉE A L'IODE 131

Nos premiers résultats

Travail réalisé en collaboration par la Chaire de Physique
Médicale et par la Chaire de Clinique Obstétricale, au
Service d'Exploration Fonctionnelle par les Radio isotopes
du C. H. U. de Nancy.

PLACENTAIRE

ETUDE

DE LA

SCINTIGRAPHIE

PLACENTAIRE



PLACENTAIRE

PLACENTAIRE

PLACENTAIRE

PLACENTAIRE

Etude de la Scintigraphie Placentaire

à l'aide du Sérum Albumine Humaine marquée à l'iode 131
(nos premiers résultats)

THÈSE

présentée et soutenue publiquement

le 15 Décembre 1967

pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

par

Michel DESFONTAINE

Ancien Elève de l'Ecole du Service de Santé des Armées
né le 11 Juillet 1943 à Cannes (Alpes-Maritimes)

Examineurs de la Thèse :

MM. HARTEMANN J., Professeur	Président
BURG, Professeur	
MARTIN, Agrégé	Juges
ROBERT, Agrégé	

NANCY

IMPRIMERIE HENRI ARSANT FILS S. A.
6, Rue de Thionville
1967

Université de Nancy - Faculté de Médecine

Doyen : M. A. BEAU

Assesseur : M. C. BURG

Doyens honoraires

M. LUCIEN, SIMONIN

Professeurs honoraires

MM. JEANDELIZE, SANTENOISE, CHAILLEY-BERT, HAMANT, MUTEL,
FRANCK, MELNOTTE, VERMELIN, HOUPERT, BODART

Professeurs

Anatomie	M. CAYOTTE
Anatomie pathologique	M. FLORENTIN
Bactériologie et parasitologie	M. HELLUY
Chimie biologique	M. WOLFF
Clinique chirurgicale A	M. CHALNOT
Clinique chirurgicale B	M. BERTRAND
Clinique chirurgicale infantile	M. BEAU
Clinique chirurgicale et gynécologique	N...
Clinique dermato-syphiligraphique	M. BEUREY
Clinique médicale A	M. HERBEUVAL
Clinique médicale B	M. KISSEL
Clinique de neurologie et psychiatrie	M. ARNOULD G.
Clinique de neuro-chirurgie	M. LEPOIRE
Clinique obstétricale	M. HARTEMANN J.
Clinique ophtalmologique	M. THOMAS
Clinique oto-rhino-laryngologique	M. GRIMAUD
Clinique de pédiatrie et puériculture	M. NEIMANN
Clinique de pneumo-phtisiologie	M. LAMY
Clinique rhumatologique	M. LOUYOT
Clinique stomatologique	M. GOSSEREZ
Clinique des voies urinaires	M. GUILLEMIN
Electro-radiologie clinique	M. ROUSSEL
Embryologie	M. DOLLANDER
Histologie	M. LEGAIT
Hydrologie thérapeutique et pharmacologie	M. LAMARCHE
Hygiène et médecine sociale	M. SENAULT
Médecine légale	M. HEULLY
Médecine du travail et réadaptation	M. PIERQUIN
Pathologie chirurgicale	M. LOCHARD
Pathologie médicale	M. HARTEMANN P.
Physiologie	M. ARNOULD P.
Physio-pathologie respiratoire	M. SADOUL
Physique	M. BURG
Clinique chirurgicale traumatologique	M. SOMMELET
Thérapeutique	M. FAIVRE

Professeurs à titre personnel

MM. DUREUX, de LAVERGNE, RAUBER, PIERSON

Professeurs sans chaire

MM. CORDIER, CUNY, DEBRY, GROSS, LARCAN, PAYSANT, RIBON
RICHON, SCHMITT

Maîtres de conférences agrégés

Anatomie et chirurgie générale	N...
Anatomie pathologique	N...
Anesthésiologie	M. PICARD
Bactériologie	M. BURDIN
Carcinologie	M. CHARDOT
Chimie	M. NABET
Chirurgie	M. BESSOT
Electroradiologie	N...
Electroradiologie	Mme TREHEUX
Electroradiologie	M. BERNADAC
Electroradiologie	M. HOEFFEL
Hématologie	M. STREIFF
Hématologie	M. PETERS
Histologie	M. GRIGNON
Hygiène	M. FOLIGUET
Médecine et thérapeutique	M. BABEAU
Médecine et thérapeutique	M. GAUCHER
Médecine et thérapeutique	M. GILGENKRANTZ
Médecine et thérapeutique	M. GRILLIAT
Médecine légale	N...
Neuro-chirurgie	M. de REN
Neurologie et psychiatrie	M. MONTAUT
Neurologie et psychiatrie	M. TRIDON
Neurologie et psychiatrie	M. LAXENAIRE
Pathologie expérimentale	M. LACOSTE
Pharmacologie	N...
Pédiatrie et puériculture	M. MANCIAUX
Pneumo-ptisiologie	M. ANTHOINE
Physiologie	M. BOULANGÉ
Physiologie	M. BOURA
Physiologie	M. BOUVEROT
Physique	M. MARTIN
Physique	M. ROBERT

Agrégés en exercice

Chirurgie	M. BENICHOUX
Chirurgie	M. MICHON
Chirurgie	M. GROSDIDIER
Chirurgie	M. PREVOT
Chirurgie	M. VICHARD
Chirurgie	M. FRISCH
Médecine	M. HURIET
Médecine légale et médecine du travail	M. PERNOT
Ophtalmologie	N...
Oto-rhino-laryngologie	M. WAYOFF

Agrégés libres

MM. ANDRE, ARNULF, ALGAN

Secrétaire : M. SEUROT

La Faculté a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend ni les approuver, ni les improuver.

A notre Président de Thèse

M. LE PROFESSEUR HARTEMANN

Professeur de Clinique Obstétricale
Médecin-Chef de la Maternité Régionale de Nancy

qui nous a fait bénéficier, au cours de notre stage à la clinique obstétricale, de son enseignement captivant par son talent oratoire et sa finesse d'esprit.

Il nous a fait le grand honneur d'accepter la présidence de cette thèse. Qu'il soit assuré de notre respectueuse reconnaissance.

A nos Juges

M. LE PROFESSEUR BURG

Professeur de Physique Médicale

Assesseur du Doyen

Chargé du laboratoire d'exploration fonctionnelle par les radio isotopes, du C.H.U. de Nancy

Il nous a proposé ce sujet de Thèse.

Il nous a fait l'honneur de nous accepter comme élève pendant nos années de faculté. Nous avons pu apprécier son dynamisme et l'étendue, peu commune, de ses connaissances et son intérêt perpétuel pour les problèmes personnels de ses collaborateurs. Il nous a fait l'honneur d'être notre juge et nous le prions de considérer ce travail comme l'expression de notre reconnaissance pour tout ce dont nous lui sommes redevable.

M. LE PROFESSEUR MARTIN

Maître de Conférence Agrégé de Physique Médicale

Il nous a toujours largement prodigué son enseignement avec sa bienveillance coutumière. Qu'il veuille trouver dans ce travail l'expression de notre reconnaissance pour l'aide éclairée qu'il n'a cessé de nous offrir pendant notre présence à la chaire de Physique Médicale.

M. LE PROFESSEUR ROBERT

Maître de Conférence Agrégé de Physique Médicale

Il nous a toujours réservé un accueil chaleureux et nous lui devons la correction de cet ouvrage. Qu'il veuille trouver dans ce travail l'expression de notre reconnaissance pour l'aide qu'il n'a cessé de nous accorder.

A M. LE MÉDECIN GÉNÉRAL INSPECTEUR BORON

Professeur Agrégé du Val de Grace
Directeur de l'Ecole du Service de Santé des Armées et
de l'Hôpital d'Instruction des Armées Desgenettes de Lyon
Commandeur de la Légion d'Honneur

A M. LE MÉDECIN COLONEL JUDEAU

Neuro-Psychiatre des Hôpitaux des Armées
Médecin-Chef de l'Hôpital des Armées Sédillot de Nancy
Chevalier de la Légion d'Honneur

A M. LE MÉDECIN COMMANDANT HENRY

Ophthalmologiste des Hôpitaux des Armées
Commandant le Détachement E.S.S.M. de Nancy

A M. LE MÉDECIN COMMANDANT BERTHARION

Spécialiste des Hôpitaux des Armées
Médecin-Chef du Service de Médecine de l'Hôpital des Armées
Sédillot

Au cours des six mois passés dans son Service, nous avons pu à son contact, parfaire nos connaissances médicales. Nous le remercions.

A M. LE MÉDECIN COMMANDANT MORVAN

Otorhinolaryngologiste des Hôpitaux des Armées
Médecin-Chef du Service O.R.L. de l'Hôpital des Armées Sédillot

Au cours de l'année passée dans son service, il nous a initié à sa spécialité. Nous tenons particulièrement à le remercier de la liberté dont il nous a laissé profiter pour accomplir ce travail. Qu'il soit assuré de notre respectueuse gratitude.

A NOS MAÎTRES DES HOPITAUX CIVILS ET MILITAIRES
DE NANCY

A MA MERE, A MON PERE

*Qu'ils trouvent ici, un humble témoignage de ma piété filiale
et de ma très sincère et affectueuse reconnaissance.*

A MA FEMME

*Elle m'a aidé dans la rédaction de ce travail. Qu'elle le
reçoive en gage de ma profonde affection.*

A MON FILS

A TOUTE MA FAMILLE

A M. LE DOCTEUR LANDES

Chef de Clinique - Assistant des Hôpitaux

Son aide nous a été très précieuse.

A M. LE DOCTEUR BRUNEL

Chargé des fonctions d'Attaché de Faculté - Chef de Clinique

Son aide nous a été très utile.

A M. LE DOCTEUR FERRY

Son aide nous a été utile.

A M. LE DOCTEUR MOUGIN

Attaché de Faculté - Assistant de Sciences Fondamentales

*Qu'il veuille trouver ici notre remerciement pour les conseils
et l'aide qu'il nous a apportés.*

A MES AMIS DE L'ECOLE DU SERVICE DE SANTE DES ARMEES

A MES AMIS DU DETACHEMENT DE NANCY

A MES CAMARADES DE FACULTE

Nous remercions tous ceux qui nous ont aidé dans la réalisation de ce travail et particulièrement Mademoiselle MAHU, Madame SWEDROVSKI, Monsieur VIETHEN, et tout le personnel du laboratoire de Physique Médicale.

Nous remercions également le personnel médical et les sages-femmes de la Maternité Régionale de Nancy, pour leur accueil et leur bonne volonté.

Nous tenons tout particulièrement à remercier M. LEROY et la Société MECASERTO pour l'aide qu'ils nous ont apportée dans la réalisation de ce travail.

SERMENT

Sur ma conscience, en présence de mes Maîtres et de mes Condisciples, je jure d'exercer la médecine suivant les lois de la morale et de l'honneur, et de pratiquer scrupuleusement tous mes devoirs envers les malades, mes confrères et la société.

INTRODUCTION

La localisation précise de la zone d'insertion du placenta dans l'utérus est utile dans deux circonstances pathologiques :

- les hémorragies du dernier trimestre de la grossesse;
- l'iso-immunisation anti-rhésus.

1°) Les hémorragies du dernier trimestre de la grossesse :

Leur apparition doit faire évoquer le diagnostic d'insertion basse du placenta; la placentographie peut infirmer ou confirmer ce diagnostic en précisant alors la variété de placenta praevia permettant ainsi de prévoir en temps utile l'orientation thérapeutique.

2°) L'iso-immunisation anti-rhésus :

Dans cette circonstance pathologique, la localisation exacte du placenta peut aider dans la décision et la technique de deux gestes obstétricaux :

a — l'amniocentèse;

b — la transfusion foetale intra-péritonéale.

Dans ces deux cas, la connaissance de la localisation exacte du placenta permet alors d'éviter la blessure d'un vaisseau de la plaque choriale.

Nombreuses sont les techniques permettant de localiser plus ou moins bien le placenta, l'une d'entre elles nous parut particulièrement intéressante : c'est la scintigraphie placentaire.

La scintigraphie placentaire est l'une des techniques de localisation isotopique du placenta.

PRINCIPE DE LA LOCALISATION ISOTOPIQUE DU PLACENTA

La technique isotopique idéale révélerait l'insertion placentaire par la fixation élective d'un radio-élément à son niveau, cependant actuellement, nous ne connaissons pas d'isotope détectable in vivo qui se fixe électivement sur le placenta.

Le principe de la méthode est simple. Il est fondé sur l'importance du volume sanguin de la chambre intervilleuse, celui-ci peut être évalué chez la femme de 175 à 250 ml, au niveau de l'aire placentaire.

Ceci représente un véritable lac sanguin; d'autre part, le myomètre est très vascularisé au niveau de l'insertion placentaire.

La radio-activité sera donc dans ce territoire très supérieure à celle des territoires voisins. Pratiquement, il suffit d'injecter une substance radio-active dans la circulation générale maternelle puis de détecter la radio-activité sur la surface abdominale correspondant à l'utérus gravide, en effectuant des comptages par secteur (champ par champ) ou en pratiquant une cartographie de l'abdomen suivant une ou plusieurs incidences, c'est alors une scintigraphie placentaire.

CHAPITRE I

HISTORIQUE

Le problème de la localisation placentaire, par une méthode paraclinique a été abordé depuis longtemps et par un nombre important d'auteurs.

I — LES PLACENTOGRAPHIES RADIOLOGIQUES

Parmi les méthodes paracliniques permettant la localisation placentaire, ce sont les techniques radiologiques qui sont les plus anciennement utilisées et aussi les plus nombreuses.

Les premières placentographies furent réalisées en 1930 par MENÉES, MILLER et HOLLY par amniographie : l'amniographie est réalisée par injection directe d'un produit de contraste dans la cavité amniotique. Bien que reprise en 1948 par PORTES et GRANJON, cette technique n'a eu qu'une très brève vogue.

En 1934, UDE et URNER utilisent la cystographie pour le diagnostic du placenta praevia; cette technique a souvent été décrite depuis, mais n'est en fait que peu utilisée. Cette technique fondée sur l'appréciation d'une zone claire séparant la tête foetale de la vessie opacifiée, n'est pas exempte de critiques. Elle peut être en défaut lorsqu'existe une tumeur pelvienne ou lorsque des caillots sanguins stagnent dans le segment inférieur. Elle devient imprécise en cas d'excès de liquide ou de présentation du siège. Même dans les présentations céphaliques, elle ne donne aucun résultat de valeur lorsque le placenta est marginal postérieur. L'insufflation rectale d'air proposée dans ces cas par SNEW et ROSENDOHN en 1939, n'a pas recueilli la faveur des radiologues et des obstétriciens de notre pays.

En 1941, BELL et GOLDEN proposent une méthode de placentographie indirecte par mobilisation de la présentation : les limites de cette technique sont évidentes.

Les techniques artériographiques commencent à être utilisées dès 1948 avec HARTNET qui emploie l'aortographie, cependant, ce mode d'exploration placentaire, bien que repris par certains auteurs, est resté peu utilisé en raison de sa technique particulière et de ses inconvénients; les images obtenues présentaient d'ailleurs un mauvais contraste.

Dès 1952, SUTTON d'une part et BORELL, FERNSTROM et coll. d'autre part, proposent l'artériographie fémorale rétrograde. L'apparition en 1954 de la technique de SELDINGER, introduit le cathétérisme percutané et permet l'utilisation facile et relativement courante de cette méthode. Mais elle a les inconvénients de toutes les artériographies : nécessité d'une ponction artérielle et de l'introduction d'un cathéter dans l'artère fémorale; possibilité d'une hypertension artérielle subite ainsi que des réactions d'allergie créées par la substance iodée. A vrai dire, ainsi que l'avait fait remarquer A. Cournand, les accidents mortels fort rares relevés dans la littérature mondiale après artériographie iodée, ne sont apparus que dans une seule circonstance : chez des sujets en état d'insuffisance fonctionnelle cardio-respiratoire grave.

Avec cette technique, SUTTON D. obtient de très bons résultats et des images de qualité, puisqu'il peut reconnaître parfois les artères utérines, la terminaison des artères en spirales et les sinus placentaires maternels. Il ne pratique d'ailleurs qu'un seul cliché une ou deux secondes après la fin de l'injection, le col utérin étant repéré grâce à un spéculum.

Toutefois, les inconvénients de cette méthode expliquent qu'elle ait été abandonnée en France par les auteurs qui l'avaient pratiquée (Mayer et Chalut, 1953).

Elle reste à l'honneur dans certains pays, tels que les Etats-Unis (BERSTINE et coll., 21 cas en série continue en 1960; SOLISH et coll.; 20 cas en 1961, BENSON et coll. en 1963), la Suède (BORELL et coll., 160 cas en 1963) et l'Angleterre (SUTTON D., 150 cas en 1966).

La placentographie par injection intraveineuse rapide de substance opaque a été réalisée par EZES et coll. en 1955. Elle nécessite la dénudation d'une veine au pli du coude. On peut se contenter de la prise d'un seul cliché entre la 9^e et la 15^e seconde après l'injection. Malgré sa relative simplicité, cette méthode n'est pas passée dans la pratique courante surtout du fait de l'inconstance de netteté graphique de ses résultats.

La radiographie du placenta, sans préparation, décrite dès 1934 par SNOW et POWELL — à l'opposé des autres méthodes placentographiques qui nécessitaient l'introduction d'un moyen de contraste dans l'organisme — a l'avantage d'être simple. Sa technique se limite à la prise d'un ou de deux clichés, l'un de face en procubitus, l'autre de profil, en station verticale. Le perfectionnement constant des techniques radiologiques (courants de haut voltage, films ultra-sensibles, protection par filtre double en aluminium et cuivre) et surtout l'application à la placentographie du tirage logétronique, introduit en France par M. MAYER et coll. en 1958, permettent de réduire considérablement l'absorption de radiations ionisantes par le fœtus.

Malgré l'apport de tous ces perfectionnements techniques, la placetographie avec renforcement logétronique reste peu employée, à la fois en raison de la rareté des laboratoires de radiologie équipés d'un logétron et surtout parce que, malgré les pourcentages de 75 à 90 % de localisation placentaire exacte rapportée avec ce procédé par de nombreux auteurs étrangers, on doit reconnaître que les résultats sont souvent décevants. En effet, si la recherche directe de l'image placentaire est relativement aisée lorsque le placenta est inséré sur la zone corporéale, elle est beaucoup moins nette lorsque le placenta s'insère sur le segment inférieur. Le diagnostic topographique résulte alors d'une appréciation négative dont la valeur est discutable. Quant à l'indication radiologique fournie par le déplacement de la présentation par rapport aux repères classiques, elle encourt les mêmes critiques que celles de la cystographie; le déplacement d'un pôle foetal n'a aucune valeur dans les présentations autres que céphaliques; sa valeur est très diminuée quand la grossesse n'est pas à terme ou dans les cas d'excès de liquide amniotique.

Par ailleurs, il semble que la placetographie directe soit couramment utilisée depuis 1955 environ.

Actuellement, parmi les méthodes radiographiques, seules sont encore utilisées fréquemment la placetographie directe et l'artériographie fémorale rétrograde.

II — LES PLACENTOGRAPHIES ISOTOPIQUES

Les premières placentographies isotopiques furent réalisées dès 1950 par BROWNE et VEALL, à l'aide du Sodium 24.

Dans leur étude, la localisation placentaire constituait un temps préliminaire à la détermination expérimentale du débit sanguin placentaire.

Ils utilisent environ 50 microcuries de Sodium 24 et immédiatement après l'injection intraveineuse de l'isotope, ils déterminaient sur la paroi abdominale, la zone la plus radio-active à l'aide d'un compteur du type Geiger Müller.

Les bons résultats obtenus par cette méthode, 90 % de localisations exactes, ont poussé BROWNE et VEALL à l'utiliser en alternance avec le diagnostic radiographique.

Cependant, la diffusion rapide du Sodium 24 à travers l'organisme maternel et même son passage transplacentaire relativement rapide limitait l'emploi de cet isotope à une détermination rapide et peu précise.

En 1958, WEINBERG et coll. éliminent les inconvénients du Sodium 24 en lui substituant de la Sérum Albumine humaine marquée à l'iode 131, dont la longue persistance dans la circulation permet des mesures prolongées et répétées permettant une localisation plus valable du placenta.

Depuis 1958, de nombreux changements ont été apportés à la technique de WEINBERG :

- Introduction de l'usage de nouveaux isotopes; nous étudierons plus loin, en détail, ce problème.
 - Introduction de techniques de détection différentes et en particulier apparition de la scintigraphie du placenta (Mc AFFEE et coll., 1964; LARSON et coll.).
-

III — LA THERMOGRAPHIE PLACENTAIRE

La thermographie placentaire est certainement la dernière née des méthodes placentographiques. Elle présente l'avantage, sur les méthodes radiographiques ou isotopiques, de ne pas exposer la mère ou le fœtus à une quelconque irradiation, mais de mesurer seulement l'important flux de rayonnement infrarouge émis par le lac sanguin placentaire, grâce à un dispositif thermosensible (détecteur d'antimoniure d'indium par exemple).

Cependant, cette méthode n'est pas encore totalement au point et les résultats obtenus sont très variables suivant les auteurs :

- Pour LEPAGE F. (1966), il n'existe pas de corrélation interprétable entre la localisation placentaire et l'image thermographique.
 - Pour d'autres auteurs (GROS 1966, JOHNSON 1966), la thermographie permet un diagnostic positif uniquement lorsque le placenta est inséré à la face antérieure de l'utérus (50 % des cas environ).
-

CHAPITRE II

LES DIFFÉRENTS ISOTOPES UTILISÉS POUR LA LOCALISATION ISOTOPIQUE DU PLACENTA

LE SODIUM 24 (Na 24)

BROWNE et VEALL (1950)

WEINBERG et coll. (1956-1957)

Le Na²⁴ a été utilisé en raison de la brièveté de sa période (15 heures) : il émet un rayonnement bêta (1,39 Mev) et un rayonnement gamma énergétique (1,37 à 2,76 Mev).

Il a été utilisé sous forme de chlorure de sodium (Na²⁴Cl) à la dose de 50 microcuries dans 5 à 20 ml de sérum salé isotonique en injection intraveineuse au pli du coude.

Cet élément présente un certain nombre de désavantages qui en limitent l'intérêt :

- le sodium ²⁴ diffuse hors de la circulation maternelle et est rapidement excrété;
- le placenta est perméable au Na²⁴ dans une proportion considérable et avec une grande rapidité : FLEXNER a calculé que le taux de transfert du Na²⁴ par gramme de placenta et par heure chez la femme est de 6,5 mg/h/g en cas de placenta hémochorial ; ce qui oblige l'opérateur à commencer les comptages immédiatement après l'injection intraveineuse, à un instant où la distribution du sodium²⁴ dans la masse sanguine n'est pas encore homogène, et à les terminer en quelques minutes, ce qui expose même des équipes bien entraînées à des erreurs par incidents techniques.

Les radiations frappant le fœtus, évaluées approximativement au huitième de celles qu'il reçoit lors d'une placentographie par rayons X, représentent environ 0,1 roentgen.

L'IODE 131

WEINBERG et coll., en 1958, employèrent l'iode sous forme d'albumine sérique humaine marquée à l'iode radio-actif (I^{131}) ou R.I.S.A. (nom commercial de la radio-iodinated Sérum Albumin).

L'emploi de la R.I.S.A.¹³¹ s'est généralisé depuis et la plupart des auteurs ont choisi cet isotope sous cette forme.

Cependant, l'usage de la sérum albumine humaine marquée à l'iode¹³¹ expose à un risque non négligeable : celui de la fixation de radio-iode par la thyroïde foetale.

Nous étudierons successivement :

- 1 — Propriétés physiques de l'iode¹³¹.
- 2 — Métabolisme de l'iode au cours de la grossesse.
- 3 — Métabolisme de la sérum albumine humaine marquée à l'iode¹³¹.

1 — Propriétés physiques de l'iode 131

Cet isotope émet des particules bêta et des rayonnements gamma :

— énergie des particules bêta en MeV

0,815 (0,7 %)
0,608 (87,2 %)
0,335 (9,3 %)
0,250 (2,8 %)

L'énergie moyenne des particules bêta est évaluée égale à :

0,187 MeV par ANASTACIO T. R. et coll., 1965
0,230 MeV par DE REZENDE et coll., 1959
0,197 MeV par LAHNECHE

— énergie des rayonnements gamma en MeV

0,080 (2,2 %)
0,163 (5,3 %)
0,364 (80 %)
0,63 (9 %)
0,722 (3 %)

La période est égale à 8,04 jours.

L'iode¹³¹ se désintégrant donne naissance au Xenon¹³¹, isotope stable, s'éliminant très rapidement par voie pulmonaire.

2 — Aperçu du métabolisme de l'iode au cours de la grossesse

L'iode sous forme libre franchit facilement la barrière placentaire.

La thyroïde foetale commence à fixer l'iode dès la douzième semaine de la grossesse. Certains auteurs (HODGES et coll., CHAPMAN et coll.), admettent même que la thyroïde de certains foetus fixe électivement l'iode dès la septième semaine. Cependant, l'activité fonctionnelle de la thyroïde ne débiterait que 5 semaines après le début de cette fixation de l'iode (YAMAZAKI, NOGUCHI et SLINGERLAND).

L'existence du danger de la fixation de l'iode radio-actif par la thyroïde foetale est démontré par les observations de lésions thyroïdiennes foetales, heureusement fort rares, survenues après traitement par l'iode¹³¹ chez des femmes enceintes; que ce traitement ait été nécessaire (HAMILL et coll., 1961) ou que la grossesse ait été mécon nue (VALENSI, 1958).

Afin d'éviter ce danger, tous les auteurs utilisant la sérum albumine humaine marquée à l'iode¹³¹ ont administré à la gestante la solution de lugol, à raison de X gouttes, trois fois par jour, 48 heures avant et après l'injection du radio-iode. Cependant si la solution de lugol n'a pas été administrée à la femme, pour une raison accidentelle, on décèle toujours une certaine activité au niveau de la thyroïde du nouveau-né (DE REZENDE et coll., 1959). Par ailleurs, dans un travail groupant quarante naissances, où il n'avait pas été utilisé de médication iodée stable, HIBBARD et HERBERT trouvèrent qu'environ 2 % de la dose injectée se retrouvait au niveau de la thyroïde du nouveau-né. Ils estimèrent alors à 4,9 rads la dose reçue à ce niveau, soit une dose approximative de 1 rad par microcurie de produit injecté.

— Métabolisme de la sérum albumine humaine marquée à l'iode ¹³¹ chez la femme enceinte

La sérum albumine humaine marquée à l'iode¹³¹ ne disparaît que lentement de la circulation maternelle, elle est métabolisée dans une proportion de 6 % par jour. Une faible partie passe dans l'espace interstitiel, le reste étant hydrolysé, l'iode ainsi libéré peut se fixer sur la thyroïde, passer dans la circulation foetale ou être éliminé par les reins (DE REZENDE et coll.)

a) *Expérience de WINKLER chez la lapine*

La lapine a été choisie pour des expériences car comme la femme, elle présente un placenta de type hémochorial. L'albumine sérique est injectée par voie intraveineuse, le sang foetal est examiné à des périodes variables entre une heure et vingt-quatre heures après l'injection.

Le rapport entre la radio-activité du sang foetal et du sang maternel est :

- 0,3 à 1,9 % au bout de 1 heure;
- 0,8 % au bout de 6 heures;
- 46 à 72 % entre 16 et 24 heures.

Cette augmentation est due au transfert du radio-iode libéré à la suite de la dégradation de l'albumine humaine dans les tissus de la lapine, car une dialyse de ce sang foetal ne donne qu'un pourcentage de 3 à 13 % de protéines marquées. Ce fait expérimental confirme donc l'existence d'un passage lent de l'albumine marquée chez la lapine.

b) *Mise en évidence du passage transplacentaire d'une partie de l'iode¹³¹, après injection d'albumine sérique marquée à la mère*

Deux moyens peuvent être utilisés :

- Prélèvement du sang du cordon à la naissance et mesure de l'activité, puis comparaison à l'activité du sang maternel.
- Mesure de l'activité au niveau de la thyroïde du nouveau-né.

1 — Prélèvement de sang du cordon

WEINBERG et coll., en 1963, mesurèrent en moyenne un passage transplacentaire égal à 1,74 % de la dose de sérum albumine humaine marquée, injectée à la mère.

Pour HIBBARD (1961), la concentration de R.I.S.A.¹³¹ (ou d'iode ¹³¹) dans le sang du cordon, n'excède jamais 2,6 % de la concentration dans le sang maternel.

2 — Activité au niveau de la thyroïde du nouveau-né

Pour WEINBERG, les thyroïdes des enfants nés 24 heures après l'injection de 5 microcuries de R.I.S.A.¹³¹ ne présentaient pas de radio-activité.

HIBBARD estime à 2 % de la dose initialement injectée à la mère la quantité d'iode venant se fixer sur la thyroïde foetale en l'absence de médication stable.

Contrairement à l'iode libre qui passe la barrière placentaire avec rapidité et facilité, l'iode fixé sur l'albumine sérique humaine ne traverse théoriquement pas le placenta (avec cependant la réserve apportée par l'expérience de WINKLER chez la lapine). Seule semble-t-il une faible part de l'iode métabolisé et hydrolysé chaque jour peut effectuer cette traversée et dès lors se fixer sur la thyroïde foetale dans le cas où la médication iodée a été omise. En effet, seule une partie de l'iode peut se retrouver au niveau de la circulation foetale puisque les reins maternels vont en éliminer la plus grande partie.

c) Vitesse de disparition de l'albumine sérique marquée à l'Iode¹³¹

Il est utile de rappeler ici quelques définitions :

— *Période biologique* : c'est le temps nécessaire pour que la moitié de l'activité du radio-isotope, introduit dans l'organisme, soit éliminée par voie biologique. (T bio)

— *Période radioactive* : c'est le temps nécessaire pour que la moitié des atomes d'une population de noyaux d'un isotope radioactif se soit désintégrée. (T 1/2)

— *Période effective* : c'est le temps nécessaire pour que la moitié de l'activité d'un isotope radioactif, introduit dans l'organisme, ait disparue, à la fois par voie biologique et du fait de la décroissance propre au radio-élément. (T eff.)

$$T \text{ eff.} = \frac{T \text{ bio} \times T 1/2}{T \text{ bio} + T 1/2}$$

Pour WEINBERG et coll., 1963, la période biologique de la sérum albumine marquée serait de 11,2 jours. Cette valeur correspond à une période effective de 4,67 jours :

$$T \text{ eff.} = \frac{11,2 \times 8,03}{11,2 + 8,03} = 4,67$$

Pour BOSSARD et DELALOYE, la période effective de la R.I.S.A.¹³¹ serait de 5,8 jours.

Nous retiendrons cette valeur plus élevée, lors de l'évaluation de la dose reçue par le fœtus au cours d'une scintigraphie placentaire.

d) Elimination de l'iode¹³¹ par le lait de la mère

Dans les suites de couches, l'iode est partiellement éliminé par le lait :

D'après WEAVER et coll. (1960), une quantité importante de radio-iode est éliminé dans le lait, dans les 24 heures suivant l'injection d'une dose d'iode¹³¹ prescrite dans un but thérapeutique ou diagnostique.

POCHIN (1955) estime l'excrétion de l'iode¹³¹ dans le lait maternel entre 2 et 22 % de la dose administrée.

Etant donné le manque de connaissances actuelles sur le taux d'excrétion de l'iode¹³¹, dans le lait, après administration d'une dose d'albumine sérique marquée, il nous semble prudent que la gestante s'abstienne d'allaiter, surtout si l'accouchement a lieu dans les jours qui suivent l'exploration.

III — L'IODE 132

HIBBARD, en 1961, et plus récemment BOSSARD et DELALOYE en 1963, ont tenté de diminuer les inconvénients de l'iode ¹³¹ en utilisant de la sérum albumine marquée à l'iode ¹³².

L'iode ¹³² est un émetteur gamma dont la période n'est que de 2,33 heures.

Cependant, la brièveté de la période de cet élément limite son utilisation pratique en nécessitant la préparation extemporanée de la sérum albumine humaine marquée.

IV — LE CHROME 51

— PAUL, GAHRES et coll. 1963

— MAYER et coll. 1964

Le chrome ⁵¹ est un émetteur de rayons gamma de faible énergie (gamma = 0,32 MeV), aisément détectable in vivo. Il n'émet pas de rayons bêta.

Il a une période de 27,8 jours.

Le chrome ⁵¹ a été utilisé sous deux formes :

1°) Globules rouges marqués au chrome ⁵¹

2°) Sérum albumine humaine marquée au chrome ⁵¹.

1 — Globules rouges marqués au chrome 51

La technique de marquage des globules rouges par le Cr⁵¹ est simple. Elle a été l'objet de mises au point précises qui font de ce traceur l'un des mieux connus et des plus employés en clinique humaine. Son application a été codifiée pour l'étude hématologique de la survie de globules rouges dans la circulation ; la détermination de la masse sanguine et le diagnostic des hémorragies occultes (1959, GRAY et STARLING).

Le chrome hexavalent pénètre la membrane des globules rouges et se fixe sur l'hémoglobine. La liaison est relativement stable, l'éluion du chrome in vivo à partir des hématies est voisine de 1 pour 100 par jour. Compte tenu de cette éluion relativement faible et de la durée de vie des hématies maternelles qui est normalement de 120 jours, on peut réaliser des comptages sans précipitation en les répétant aussi souvent que nécessaire; en effet, la période biologique du chrome ⁵¹ fixé sur les hématies est de 28 jours, ce qui correspond à une période effective de 12,2 jours.

Le chrome ⁵¹ est utilisé à la dose de 20 à 40 microcuries, et les globules rouges maternels marqués ne franchissent pas la barrière placentaire.

Le chrome libéré chaque jour par élution (1 p. 100 environ) et par destruction physiologique des globules rouges (1 p. 100 environ) sous forme de chrome trivalent, est rapidement éliminé par les reins de la mère et n'est plus apte à marquer au passage de nouvelles hématies; au cours d'un autre travail non publié, nous avons étudié l'élimination du chrome⁵¹ dans la souche de souris C3H, nous injectons une quantité importante de Cr⁵¹ dans le but d'obtenir un marquage cellulaire in vivo : l'élimination du Cr⁵¹ était supérieure à 70 % de la dose injectée dès la vingt-quatrième heure.

MAYER et coll. en 1964

ont procédé à des examens minutieux en vue d'établir s'il existait un passage transplacentaire des hématies marquées au Cr⁵¹. Cette recherche a été faite par des comptages réalisés respectivement :

- sur les nouveaux-nés eux-mêmes, dans les 48 premières heures après leur naissance ;
- Sur le sang du cordon, organe prélevé sur toute la longueur entre deux pinces dès l'expulsion ou l'extraction du nouveau-né et placé dans du sérum physiologique ;
- Sur le liquide amniotique, recueilli par ponction soigneuse à la seringue, de la poche des eaux, sous contrôle direct de la vue, soit au cours des hystérotomies, soit même au cours des accouchements par voie basse ;
- Sur le liquide de perfusion du placenta. Les placenta ont été perfusés au laboratoire de recherche de physiologie placentaire de la maternité Saint-Antoine (Unité INH, U. II) sous la direction du Pr. M. PANIGEL, directeur des recherches expérimentales de ce laboratoire ;
- Sur le colostrum prélevé immédiatement après l'accouchement.

MAYER et coll. ont constaté que :

- Les enfants ne présentaient pas de radio-activité anormale et supérieure d'une manière significative au mouvement propre ;
- Que le sang des cordons, les liquides de perfusion placentaire et les liquides amniotiques ne présentaient pas non plus de radio-activité anormale et supérieure d'une manière significative au mouvement propre ;
- Qu'enfin aucune radio-activité anormale n'était détectée dans le colostrum.

L'absence de toute radio-activité anormale chez le nouveau-né et dans le sang du cordon semble prouver que les hématies maternelles ne traversent pas la barrière placentaire du moins en quantité susceptible de déterminer une augmentation significative de la radio-activité.

Cette notion classique a été confirmée en janvier 1963 par PAUL, GAHRES et coll. qui ont déterminé la radio-activité de 49 échantillons de sang du cordon dans des cas de localisation placentaire au chrome ⁵¹. Ils n'ont trouvé qu'une seule fois une radio-activité légèrement supérieure au mouvement propre.

Evaluation de l'irradiation foetale et maternelle dans le cas d'une placentographie isotopique au chrome 51

Si l'on admet que dans la majorité des cas, il n'y a pas de passage placentaire des hématies marquées au chrome ⁵¹, l'enfant n'est exposé qu'aux rayons gamma émanant de la circulation maternelle.

L'irradiation maximum totale du fœtus in utéro, pour une dose de 20 microcuries de chrome ⁵¹ pendant toute la période du radio-élément, serait alors égale d'après PAUL et GAHRES à 8 millirads. Mais après atténuation dans les tissus maternels et dans le liquide entourant le fœtus, la dose réelle devrait être estimée à 25 % de la dose maximum possible (MAYER et coll.) et l'irradiation foetale effective ne serait plus que de 2 millirads. Cependant, dans les estimations de la dose foetale, on doit tenir compte du fait que le chrome ⁵¹ libéré chaque jour, bien qu'éliminé par voie rénale, peut cependant traverser la barrière placentaire, une plus juste approximation serait comprise entre 2 et 8 millirads.

Pour l'organisme maternel, la dose totale absorbée au cours de toute la demi-vie du corps et sans tenir compte de son métabolisme propre, serait inférieure à 12 millirads.

Sérum albumine marquée au chrome 51

JOHNSON P. M. et coll. (1964)

Ils utilisent 35 microcuries de sérum albumine marquée au chrome ⁵¹, la préparation se faisant selon la technique de ANGHILLERI J.-J. (1964).

En 1966, dans un article consacré à l'étude de la localisation isotopique (champ par champ) du placenta, MUNDAY R.N. mentionne l'échec qu'il a constaté lors d'une tentative d'emploi de sérum albumine humaine marquée au chrome ⁵¹ (7 observations). Il obtenait de fausses localisations praevia, en raison de l'instabilité du marquage et de l'élimination précoce du chrome ⁵¹ par voie urinaire.

LE TECHNÉTIUM 99 m

Le technétium 99 m est un isotope radio-actif ayant une période courte $T = 6$ heures.

Un rayonnement gamma pur d'énergie 140 keV.

Le technétium 99 m est utilisé sous forme de sérum albumine humaine marquée, la préparation est extemporanée et nécessite deux heures.

La dose utilisée varie de 200 à 1.000 microcuries (LARSON S.M. et COMBRISSE-LE BOLLOCH).

Il est intéressant de noter que l'ion $\text{Te}^{99}\text{mO}_3$ traverse facilement la barrière placentaire et qu'il est donc nécessaire d'utiliser une molécule marquée. En effet, LARSON et NELL (1965) ont montré dans une observation que 30 minutes après l'injection de pertechnétate $\text{Te}^{99}\text{mO}_3$, on retrouve dans le sang foetal une concentration égale à 71 % de la concentration dans le sang maternel, alors qu'après l'injection de sérum albumine marquée, le pourcentage atteint seulement 3,3 % après 28 heures.

Dose délivrée : d'après Mme COMBRISSE-LE BOLLOCH, la dose délivrée au fœtus serait inférieure à 10 millirads pour une dose inférieure ou égale à 1 millicurie.

CHAPITRE III

DESCRIPTION DE QUELQUES TECHNIQUES DE LOCALISATION ISOTOPIQUE DU PLACENTA

I — TECHNIQUE DE BROWN ET VEALL (1950)

Nous rappelons cette technique pour mémoire. Les auteurs utilisaient le Sodium ²⁴ à la dose de 50 microcuries et pratiquaient un repérage rapide à l'aide d'un compteur de Geiger Müller.

II — TECHNIQUE DE LA PLACENTOGRAPHIE ISOTOPIQUE

(Localisation champ par champ)

— COMBRISSEON-LE BOLLOCH (1967)

1 — Le détecteur

Il s'agit d'un compteur à scintillation, munis d'un détecteur à fenêtre large, orientable en toutes directions qui mesure la radioactivité champ par champ.

2 — Détection d'un placenta en position antérieure

La femme est en décubitus dorsal. On repère les limites utérines. Une tangente au niveau du fond utérin est tracée d'un côté à l'autre de l'abdomen. On trace la médiane ombilicale, puis on termine le quadrillage de la paroi. Chaque carré a une surface voisine de celle de la fenêtre du détecteur. On mesure, à titre de référence, la radioactivité de l'aire précordiale. Ensuite, on mesure successivement la radioactivité sur chaque carré dessiné sur l'abdomen ; la sonde, orientée approximativement vers le centre de l'utérus, est perpendiculaire à la paroi abdominale qu'elle effleure.

La radioactivité du placenta se manifeste par un nombre d'impulsions par carré et par minute, voisin de celui enregistré au niveau de la surface précordiale. La surface de projection cutanée du placenta est dessinée sur l'abdomen. La limite des bords peut être précisée par des mesures sur des carrés intermédiaires. La détection d'un placenta en position antérieure est toujours facile.

3 — Détection d'un placenta en position postérieure

En cas de position postérieure, il est habituel de ne détecter d'augmentation appréciable de la radioactivité que sur les flancs ou la zone sus-ombilicale correspondant au fond utérin. La radioactivité des autres champs abdominaux est uniformément basse, inférieure à 50 % de la référence cardiaque, du fait de la distance séparant le placenta du cristal. Les mesures effectuées sur les lombes ont peu d'intérêt.

Le diagnostic de placenta corporéal postérieur ne repose que sur les résultats des mesures faites sur le pourtour de l'utérus basculé en avant ou sur le côté. On peut avoir ainsi la certitude d'une insertion postérieure prédominant plus ou moins d'un côté ; mais il n'est pas possible de tracer les limites de l'aire placentaire. Les renseignements sont cependant suffisants puisque les amniocentèses se font par voie transabdominale.

4 — Détection d'une insertion basse du placenta

L'éventualité d'un placenta praevia est prévisible si les mesures sur l'abdomen ont révélé une radio-activité sus pubienne importante, ou si les mesures sur l'abdomen et sur les flancs ont donné des valeurs uniformément basses.

La femme est mise en position gynécologique. Le détecteur effectue un balayage antéro-postérieur du périnée. Le placenta praevia se manifeste par une activité voisine de celle de l'aire cardiaque de référence. Selon que le maximum est antérieur médian ou postérieur, on suspecte un placenta marginal antérieur, recouvrant ou marginal postérieur.

La mesure de la radio-activité sur la région sacrée, la femme étant couchée sur le ventre, peut apporter un argument supplémentaire pour le diagnostic de placenta praevia marginal postérieur.

CHAPITRE IV

TECHNIQUE DE LA SCINTIGRAPHIE PLACENTAIRE

La scintigraphie est l'étude de la répartition de la radio-activité dans un organe donné. Pour cela, il est nécessaire d'utiliser un radio-élément détectable in vivo, donc émettant des rayons gamma capables de traverser les tissus de l'organisme. Il faut d'autre part utiliser un détecteur de radiation sensible aux radiations gamma (scintillateur solide).

Il existe deux types d'appareillage :

- scintigraphe à détecteur mobile : type d'appareillage que nous avons utilisé pour cette étude ;
 - scintigraphe à détecteur fixe : il s'agit de la caméra à scintillation dont nous ne parlerons pas ici.
-

I — L'APPAREILLAGE UTILISÉ

Nous avons à notre disposition un scintigraphe à détecteurs mobiles, type MO 15 (MECASERTO), cet appareil, beaucoup plus complexe et important que les scintigraphes classiques, permet d'obtenir directement et simultanément une double scintigraphie, ceci grâce à deux sondes fonctionnant de façon synchrone et à deux circuits électroniques indépendants. (Fig. 1 et 2)

A — L'ensemble de détection

a) *La sonde à scintillation*

C'est le détecteur classique constitué par le couplage d'un scintillateur et d'un photomultiplicateur.

Les scintillateurs utilisés sont des cristaux d'iodure de sodium activé au Thalium ($\text{NaI}[\text{Tl}]$) de dimensions 2 pouces par 1 pouce.

Sous l'action des rayons gamma, le cristal scintille, c'est-à-dire qu'il émet un flux de photons visibles. Ces photons sont captés par la photocathode du photomultiplicateur, lequel transforme les signaux lumineux reçus en signaux électriques.

b) *La collimation*

Il existe deux grands types de collimation :

- La collimation large : le collimateur est percé d'un seul canal de calibre assez fort, cylindrique ou conique dans la plupart des cas. Ce type de collimation large permet les comptages sur une zone plus ou moins grande, ou est utilisé pour localiser une zone de forte concentration d'activité.
- La collimation fine : le collimateur est percé de plusieurs canaux de fin calibre, focalisé en un point, un tel type de collimateur permet l'analyse extrêmement fine de la répartition du radio-élément dans l'organisme.

Pour notre part, nous avons utilisé des collimateurs cylindriques :

- Diamètre : 1,5 cm;
- Hauteur : 8 cm.

Voir plus loin les caractéristiques de cette collimation.

c) *Le déplacement des deux détecteurs*, dont l'écartement est réglable, est assuré par un dispositif mécanique assurant automatiquement le balayage de toute la surface abdominale, à une vitesse constante et uniforme. Dans notre étude, le déplacement des sondes se fait automatiquement à une vitesse de 36 centimètres par minute. L'interligne ou intervalle séparant deux balayages successifs est de 2,5 millimètres.

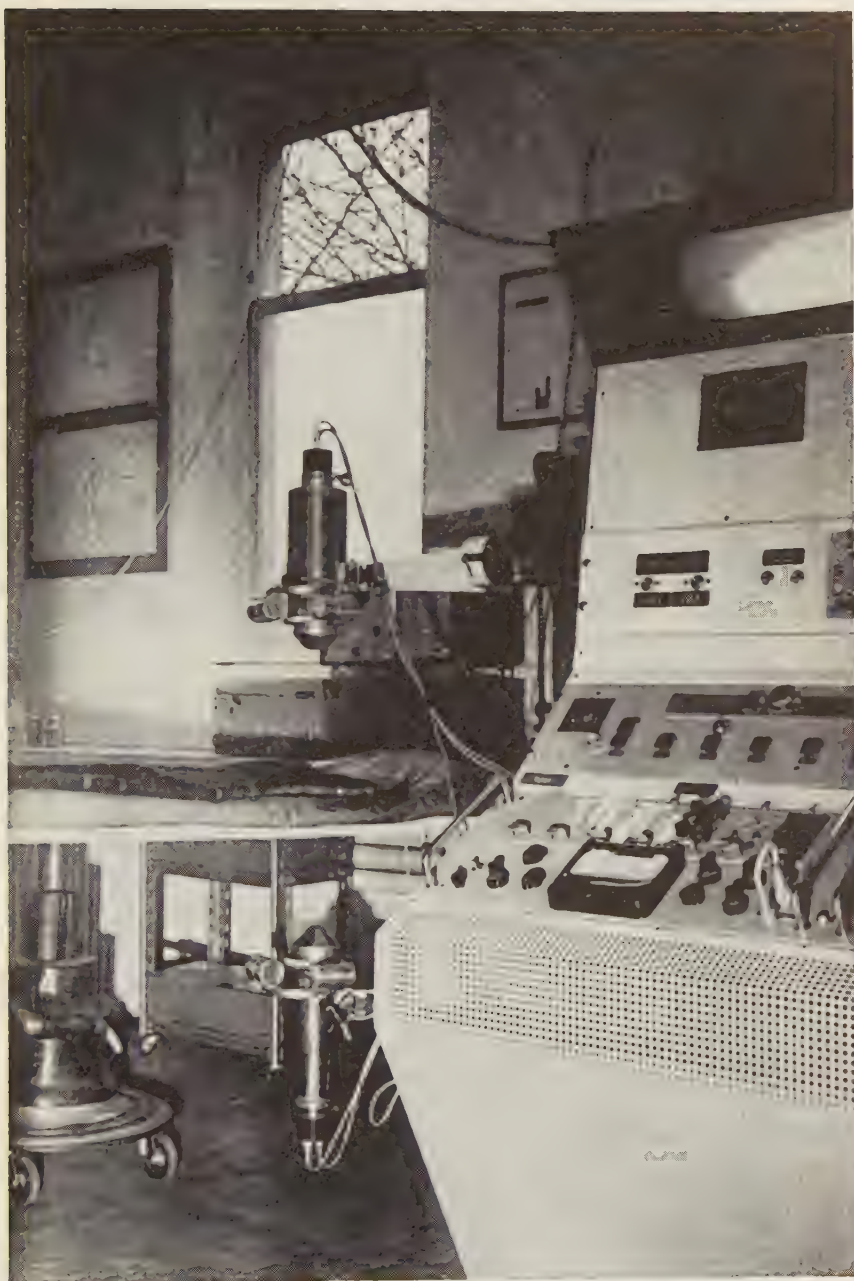


Fig 1

Vue partielle du Scintigraphe MO 15 (MECASERTO).

Les deux détecteurs se déplacent dans deux champs parallèles au plan du lit sur lequel est allongée la malade, l'un en-dessous, l'autre au-dessus. (Fig. 3)

B — Les chaînes électroniques

Les signaux électriques qui sortent du photomultiplicateur passent d'abord par un préamplificateur, ils sont ensuite amplifiés par un amplificateur de tension (linéaire, à large bande passante). Puis les signaux sont sélectionnés grâce à un sélecteur d'amplitude à un canal réglable manuellement qui ne garde que les impulsions dont l'amplitude est comprise entre deux seuils, ce qui permet d'éliminer la presque totalité du mouvement propre. Le réglage de ce sélecteur d'amplitude correspond à la raie principale du radio-élément utilisé ; dans notre étude, il s'agit de la raie 364 KeV de l'iode ¹³¹.

A la fin de cet ensemble électronique (spectromètre médical type SPM 3 T —C/BV de la firme S.A.I.P.) se trouve un intégrateur qui permet d'obtenir le nombre d'impulsions par unité de temps.

Nous avons choisi une constante de temps de 1 seconde. Chaque fois que l'intégrateur a enregistré un certain nombre de coups, fixé par le réglage, il envoie une impulsion au système inscripteur.

C — Les dispositifs inscripteurs (fig. II)

Nous utilisons un système de frappe dont le déplacement est identique à celui du détecteur, permettant d'obtenir une scintigraphie ne présentant pas d'agrandissement (rapport 1/1).

La frappe déclenchée par l'impulsion provenant de l'intégrateur, se fait sur papier normal avec interposition de papier carbone permettant d'obtenir trois exemplaires de chaque scintigraphie.

Le signe frappé a ici été choisi différent pour chacune des deux voies (une croix pour la voie A, un cercle pour la voie B).

Conclusion

La scintigraphie ainsi obtenue représente la projection sur un plan de la répartition spatiale du radio-élément dans l'organisme. La densité de frappe sur la scintigraphie est proportionnelle à l'activité au niveau de la zone considérée.



Fig. 2 Table de frappe (Les dispositifs inscripteurs)



Fig. 3

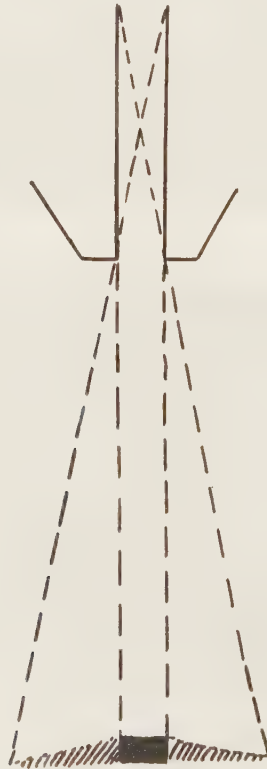
Les 2 détecteurs en position de travail : l'un au-dessous, l'autre au-dessus du lit de la malade.

II — ÉTUDE DU RÔLE DE LA COLLIMATION UTILISÉE SUR LA REPRÉSENTATION SCINTIGRAPHIQUE DU PLACENTA

a) CARACTÉRISTIQUES DU COLLIMATEUR :

- Longueur : 8 cm
- Diamètre : 1,5 cm

Une telle collimation cylindrique large, comme le montre la figure n° IV, va apporter une zone de pénombre qui sera d'autant plus large que la distance source détecteur sera plus élevée.



b) ÉTUDE DE LA DISTANCE SONDE-PLACENTA

1 — En cas d'insertion corporeale

a) *Insertion corporeale anterieure*

En decubitus dorsal, la sonde anterieure (voie B) se deplace suivant un plan horizontal distant de 1 à 2 cm de la paroi abdominale et la distance sonde-placenta est de l'ordre de 5 cm, sauf dans la region du fond uterin ou la distance est alors plus importante.

b) *Insertion corporeale posterieure*

En decubitus dorsal, la sonde anterieure (voie B) et la sonde posterieure (voie A) sont pratiquement à egale distance du placenta et la distance sonde-placenta est alors de 15 à 20 cm.

2 — En cas d'insertion basse

Le probleme est alors de localiser exactement le bord inferieur du placenta par rapport à l'orifice interne du col uterin.

a) *Distance sonde-col en decubitus dorsal*

- Sonde anterieure (voie B). La distance de la sonde anterieure au pubis est d'environ 10 à 15 cm ; la distance sonde-col peut etre evaluee à 15 ou 20 cm.
- Sonde posterieure (voie A). La sonde posterieure est distante de 20 à 25 cm du col.

b) *Distance sonde-col en decubitus lateral*

On peut admettre que la distance col-sonde est egale à la distance sonde-symphyse pubienne.

- Sonde anterieure (voie B). La sonde anterieure decrivant un plan horizontal 1 centimetre au-dessus de la hanche anterieure, la sonde se trouve alors à une distance de 18 à 20 cm du col.
- Sonde posterieure. La sonde posterieure se trouve à une distance d'environ 20 à 23 cm du col uterin.

c) ÉTUDE SCINTIGRAPHIQUE D'UN FANTÔME

1°) Influence de la distance source-sonde

Dans un premier temps, nous avons étudié l'influence de la distance sonde-source, sur l'image scintigraphique.

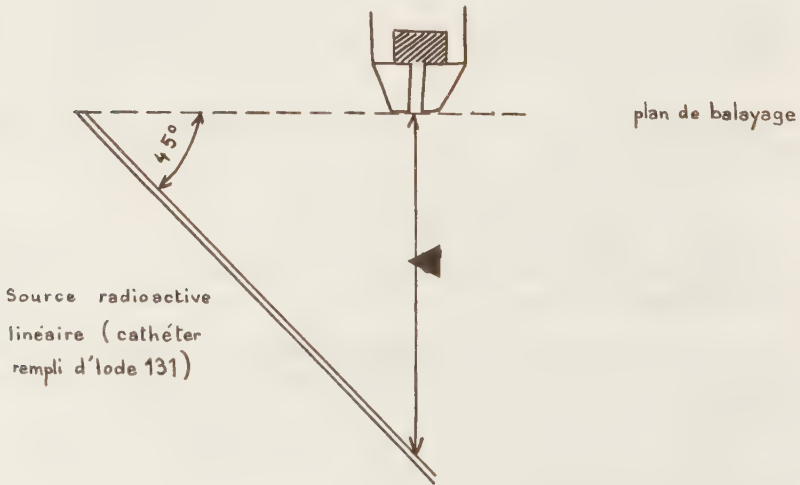
Le fantôme utilisé est un cathéter de diamètre intérieur 1 mm rempli d'une solution d'iode 131 . Le cathéter est fixé sur un plan incliné à 45° par rapport au plan de balayage, de telle façon que l'une des extrémités soit tangente à ce plan, et l'autre en soit éloignée de 20 cm.

La scintigraphie réalisée dans les conditions techniques précédemment décrites, est représentée à la (Fig. 6)

On constate que même lorsque la source est au contact du détecteur, le cathéter est représenté par une image dense, mais présentant un certain flou de contour ou pénombre. Plus la distance source-détecteur grandit et plus l'image du cathéter ainsi que la zone de pénombre s'élargissent.

Nous avons relevé les valeurs suivantes :

d = 0 cm	image = 1,5 cm	pénombre = 2,5 cm
d = 5 cm	image = 2,3 cm	pénombre = 3,3 cm
d = 10 cm	image = 3 cm	pénombre = 6 cm
d = 20 cm	image = 4,2 cm	pénombre = 9 cm



(Fig. 5)

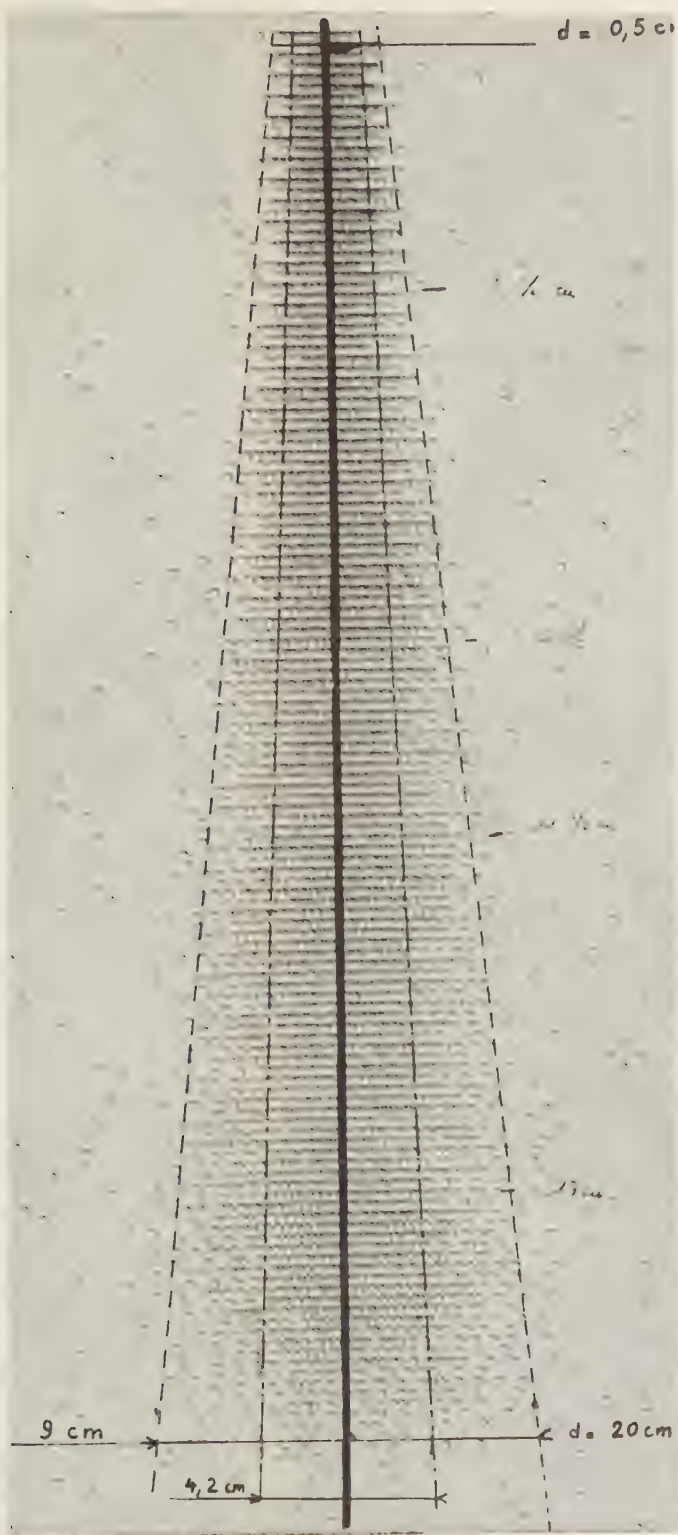


Fig 6

2°) Etude de la Résolution

Nous avons remplacé le cathéter unique de l'étude précédente par deux cathéters de mêmes caractéristiques, fixés sur un plan parallèle au champ de balayage de telle façon qu'ils forment entre eux un angle très aigu, tel qu'on le voit sur les figures 7 et 8.

Nous avons réalisé une scintigraphie de ce fantôme à distance de 10 cm.

Résolution à une distance de 10 cm

On appelle résolution, la distance séparant les deux cathéters lorsque leur représentation scintigraphique montre deux images distinctes.

Nous avons mesuré une résolution de 4 cm, aussi bien sur la scintigraphie antérieure (voie B) que sur la scintigraphie postérieure (voie A).

III — RADIOÉLÉMENT UTILISÉ

Nous avons choisi la sérum albumine humaine marquée à l'iode ¹³¹, commercialisée par le CEA sous la référence IMM6.

Le produit est livré sous forme d'une solution stérile injectable par voie intraveineuse, présentant les caractéristiques suivantes :

- la solution contient 15 à 25 mg de sérum albumine par millilitre ;
- pH : 8,5 à 9,5 ;
- teneur en iode libre inférieure à 2 % ;
- activité spécifique 50 à 150 microcuries par milligramme.

La solution contient 0,9 % d'alcool benzylique comme agent bactéricide. La conservation est ainsi assurée pour cinq semaines à 4° C.

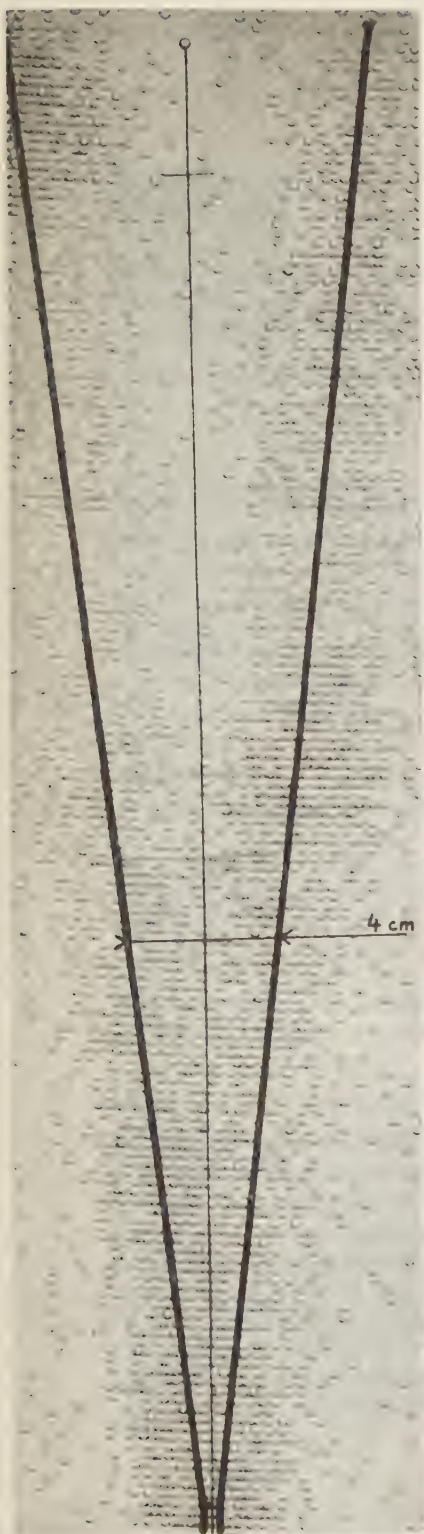


Fig. 7

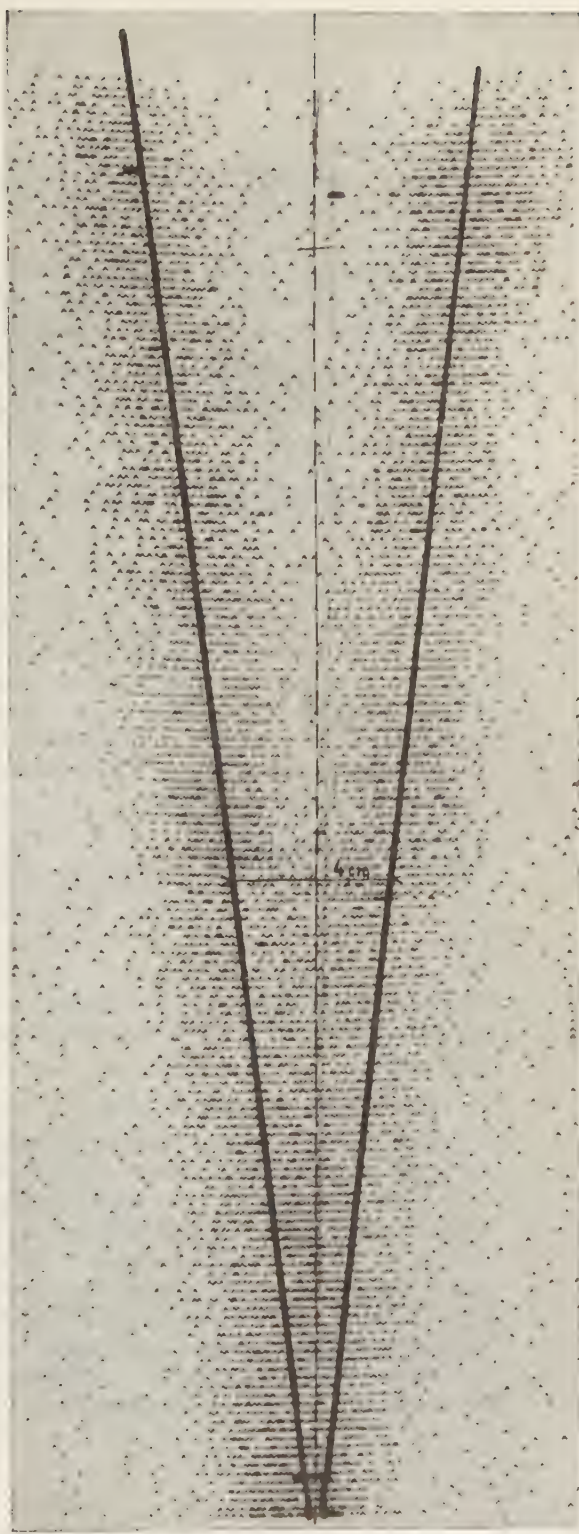


Fig. 8

Dose utilisée

Nous injectons une dose de 100 à 150 microcuries d'albumine sérique marquée à l'iode 131 , quinze à vingt minutes avant le début de l'examen.

Cependant, comme on peut le constater dans le chapitre V, certaines de nos premières scintigraphies ont été réalisées avec des hématies marquées au chrome 51 .

IV — PRÉPARATION DE LA MALADE A LA SCINTIGRAPHIE PLACENTAIRE

a) Prémédication

L'emploi de la sérum albumine humaine marquée à l'iode 131 , nécessite l'administration d'une médication iodée stable à la mère afin d'obtenir une saturation iodée au niveau des tissus thyroïdiens foetaux et maternels, ainsi, il n'y aura aucune fixation thyroïdienne de l'iode 131 sous forme libre au moment de l'injection, ou du radio-iode libéré par hydrolyse de la sérum albumine : nous administrons à la femme enceinte X gouttes de la solution de Lugol trois fois par jour, 48 heures avant et 48 heures après l'examen.

Lorsque l'examen est pratiqué en urgence, nous donnons toujours au moins XXX gouttes de Lugol dans les 12 heures précédant la scintigraphie et nous continuons l'administration de la solution de Lugol 4 jours après l'examen.

b) Sonde vésicale

Par ailleurs, on constate une élimination rénale précoce de l'iode 131 , sous forme libre, en effet, l'organisme est saturé en iode stable. Cette concentration vésicale de radio-iode risque de construire une fausse image du placenta praevia antérieur par scintigraphie de l'image vésicale. C'est pour cette raison que l'on place une sonde urétrale à débit continu, à demeure, pendant toute la durée de la scintigraphie.

c) Position de la malade (Fig. 3)

L'immobilité de la malade étant nécessaire à la bonne réalisation de la scintigraphie, la malade est allongée sur un matelas de déchoilage dans lequel ont fait le vide, celui-ci épouse alors les contours du corps permettant une immobilisation relative de la malade, ainsi qu'une position assez confortable (d'après les malades) qui sont nécessaires en raison de la durée de l'exploration (1 h. 30 pour chacune des deux séries d'incidences). Suivant les incidences réalisées, la malade est allongée soit en décubitus dorsal, soit en décubitus latéral droit ou gauche, suivant le côté où prédomine le placenta, d'après les incidences antérieure et postérieure.

CHAPITRE V

NOTIONS D'ANATOMIE ET DE PHYSIO - PATHOLOGIE NÉCESSAIRES A LA LECTURE D'UNE SCINTIGRAPHIE PLACENTAIRE

I — LES DIFFÉRENTS TYPES D'INSERTION PLACENTAIRE

1) Insertion corporeale

C'est la localisation normale du placenta qui s'insère sur le corps utérin sans empiéter sur le segment inférieur (fig. 9).

2) Insertion basse du placenta (*placenta praevia*)

Les termes « *placenta praevia* », « insertion basse » ou « insertion vicieuse » sont souvent confondus. Cependant, il faut noter que le terme de *placenta praevia* devrait être réservé seulement aux placenta s'insérant entre la présentation foetale et l'orifice interne du col.

a — définition : c'est l'insertion du placenta en partie ou en totalité sur le segment inférieur ; selon BARNES « si le bord du placenta est à moins de 8 ou 10 centimètres de l'ouverture du sac membraneux, il y a bien des chances que le placenta ait été inséré sur le segment inférieur.

b — variété (fig. 9)

1 — *Placenta praevia* latéral : le bord inférieur du placenta reste éloigné de l'orifice interne du col (variété la plus fréquente).

2 — *Placenta praevia* marginal : le bord inférieur du placenta affleure l'orifice interne du col.

3 — *Placenta praevia* couvrant partiel : le placenta couvre l'orifice interne du col (l'insertion est excentrée par rapport au col).

4 — *Placenta praevia* couvrant total (voir même la variété centrale) : le placenta recouvre en totalité le col et la plus grande partie du segment inférieur.

c — Incidences pathologiques de l'insertion basse du placenta :

La complication du *placenta praevia* est l'hémorragie d'abondance variable suivant les cas, mais entraînant une augmentation de la morbidité et de la mortalité foetale et maternelle.

d — Fréquence :

Si l'on s'en tient à la définition de BARNES, l'insertion basse du placenta est un fait anatomique fréquent (1/4 des cas environ). Le placenta praevia hémorragique est plus rare puisqu'à la Maternité Régionale de Nancy, on a relevé seulement 126 observations du 1^{er} janvier 1945 au 30 juin 1951, soit une fréquence de 0,72 % (GUNTZ A.).

La fréquence habituelle est de 1 placenta praevia pour 200 grossesses. Si la fréquence relevée dans la thèse de Guntz est plus élevée, c'est que la clinique obstétricale de Nancy reçoit les placenta praevia détecté dans les autres maternités de la région. Cette proportion n'a pas varié à travers le temps et ne dépend pas d'un facteur géographique, en effet, une statistique récente publiée aux Indes aurait donné la proportion d'un placenta praevia pour 215 grossesses.

Il faut noter que le placenta praevia est proportionnellement plus fréquent chez la multipare que chez la primipare.

L'importance des rapports entre le segment inférieur et le placenta nécessite donc d'étudier le problème de la formation du segment inférieur.

II — LE SEGMENT INFÉRIEUR

a — Définition : c'est la zone amincie et la plus basse de l'utérus située entre le corps et le col. Le segment inférieur est inexistant en dehors de la grossesse et n'acquiert son développement qu'en fin de gestation.

b — Formation du segment inférieur : dans les derniers mois de la gestation, la région isthmique commence son étirement sous la poussée du fœtus et du liquide amniotique que les parties supérieures de l'utérus plus fortes tendent à chasser vers les parties inférieures moins résistantes. Le segment inférieur se forme donc aux dépens de la région isthmique avec une plus ou moins grande participation de la partie supérieure du col. On peut éventuellement évoquer une participation de la partie inférieure du corps utérin (cette description est surtout valable chez la primipare).

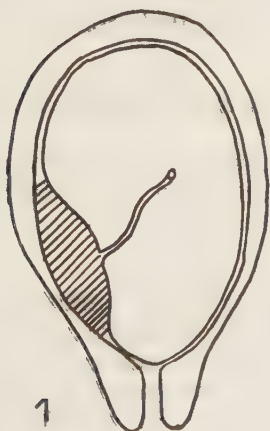
Le segment inférieur, dès le huitième mois, forme une bonne coiffe à la présentation, chez la primipare ayant un muscle utérin tonique. Il se forme au contraire incomplètement et tard, quelquefois pas du tout :

- lorsque l'utérus et la paroi abdominale sont atones (multipares et surtout grandes multipares);
- dans les présentations du siège et de l'épaule;

I INSERTION CORPORÉALE DU PLACENTA

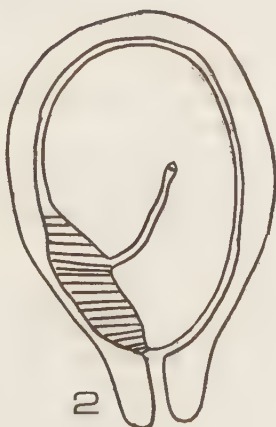


II INSERTION BASSE DU PLACENTA



1

Variété latérale



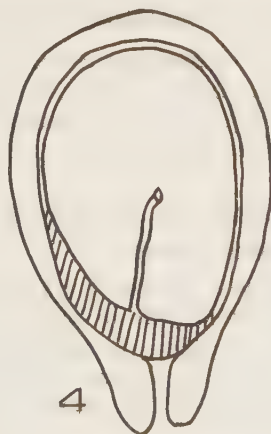
2

Variété marginale



3

Variété couvrante partielle



4

Variété couvrante

Fig. 1X

— dans le cas d'une insertion basse du placenta, surtout si elle est marginale, le segment inférieur peut alors se développer de façon asymétrique (il pourra être inexistant au niveau de l'insertion placentaire et atteindre un développement normal ou subnormal dans les autres régions.

c — Limites du segment inférieur :

en bas : l'orifice interne du col;

en haut : la zone où l'utérus devient épais (corps utérin); cette limite est assez imprécise.

d — Hauteur du segment inférieur : l'évolution du segment inférieur varie suivant qu'il s'agit d'une primipare ou d'une multipare, la hauteur du segment inférieur au cours des deux derniers mois de la grossesse est donc différente suivant la parité de la femme :

1 — *Primipare*

— avant 7 mois le segment inférieur est pratiquement inexistant;

— à 8 mois, on peut estimer sa hauteur à environ 5 cm;

— à terme, le segment inférieur représente le tiers inférieur de la hauteur utérine, soit environ 10 cm.

2 — *Multipare*

Chez la multipare et surtout chez la grande multipare, le segment inférieur ne commence à se développer que vers la fin du huitième mois pour atteindre sa hauteur d'environ 10 centimètres à terme ; bien souvent, en réalité, le segment inférieur se complète seulement au cours du travail, au fur et à mesure de l'engagement de la présentation.

III — RAPPORTS ENTRE LE BASSIN ET LE COL UTÉRIN

Il est nécessaire de connaître et de déterminer les rapports anatomiques entre le col et la symphyse pubienne. En effet, le seul repère anatomique précis et facile à prendre lors de la scintigraphie est la symphyse pubienne.

Projection sur un plan horizontal : la femme étant placée en décubitus dorsal

On peut admettre que le point de projection de l'orifice interne du col utérin (O) se trouve sur un segment de droite ayant comme milieu le point de projection du bord supérieur de la symphyse pubienne (S) et mesurant environ 4 cm (OO'). Cette approximation correspond au fait que le col peut être plus ou moins haut situé.

Projection sur un plan horizontal : la femme étant en décubitus latéral

Le col peut se trouver bien situé au centre du détroit supérieur, ou alors être légèrement déporté vers l'arrière.

On admet alors que l'orifice interne du col utérin se projette 5 à 7 cm en arrière du rebord antérieur de la symphyse pubienne.

$00' = 4 \text{ cm}$

$SO1 = 5 \text{ cm}$

$SO2 = 7 \text{ cm}$

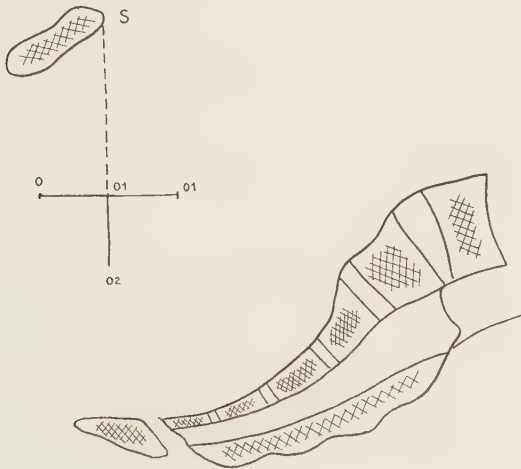


Fig. 9 bis

CHAPITRE VI

NOS OBSERVATIONS

Les observations que nous rapportons dans les pages qui suivent, concernent des malades chez lesquelles l'indication de scintigraphies placentaires a été posée pour trois raisons :

- Indication de principe chez certaines gestantes lors de nos premiers examens, dans un but d'étude de la méthode.
- Indication portée systématiquement chaque fois que la gestante présentait des métrorragies dans le dernier trimestre de la grossesse.
- Dans les cas d'iso-immunisation fœto-maternelle anti Rh, comme examen préalable soit à l'amniocentèse, soit à une transfusion foetale intrapéritonéale.

Il s'agit de malades provenant de la clinique obstétricale et hospitalisée à la maternité régionale de Nancy (C.H.U.).

Nous avons jugé utile de répartir ces observations, selon le mode de vérification obstétricale de l'insertion placentaire :

- Césarienne,
- Délivrance artificielle,
- Révision utérine,
- Point de rupture de la poche des eaux,
- Amniocentèse ou transfusion foetale.

I — ACCOUCHEMENT PAR CESARIENNE

Observation n° 1 : Mme SCH. M.

3^e pare, 55 kg

Indication : Suspicion de placenta praevia, après des métrorragies.

Placentographie réalisée au huitième mois avec 150 microcuries de IMM6.

Diagnostic isotopique : Placenta recouvrant totalement le segment inférieur sur sa face antérieur et sur son bord droit, l'insertion semble par ailleurs intéresser la partie inférieure du bord droit du corps utérin. Le diagnostic de placenta praevia recouvrant peut être évoqué, mais la projection postérieure du placenta ne semble intéresser que le bord droit du segment inférieur.

Vérification de l'insertion placentaire : Césarienne le lendemain. Placenta inséré en avant et à droite sur le segment inférieur, sans atteindre le col, et sur le bord droit du corps jusqu'à la trompe.

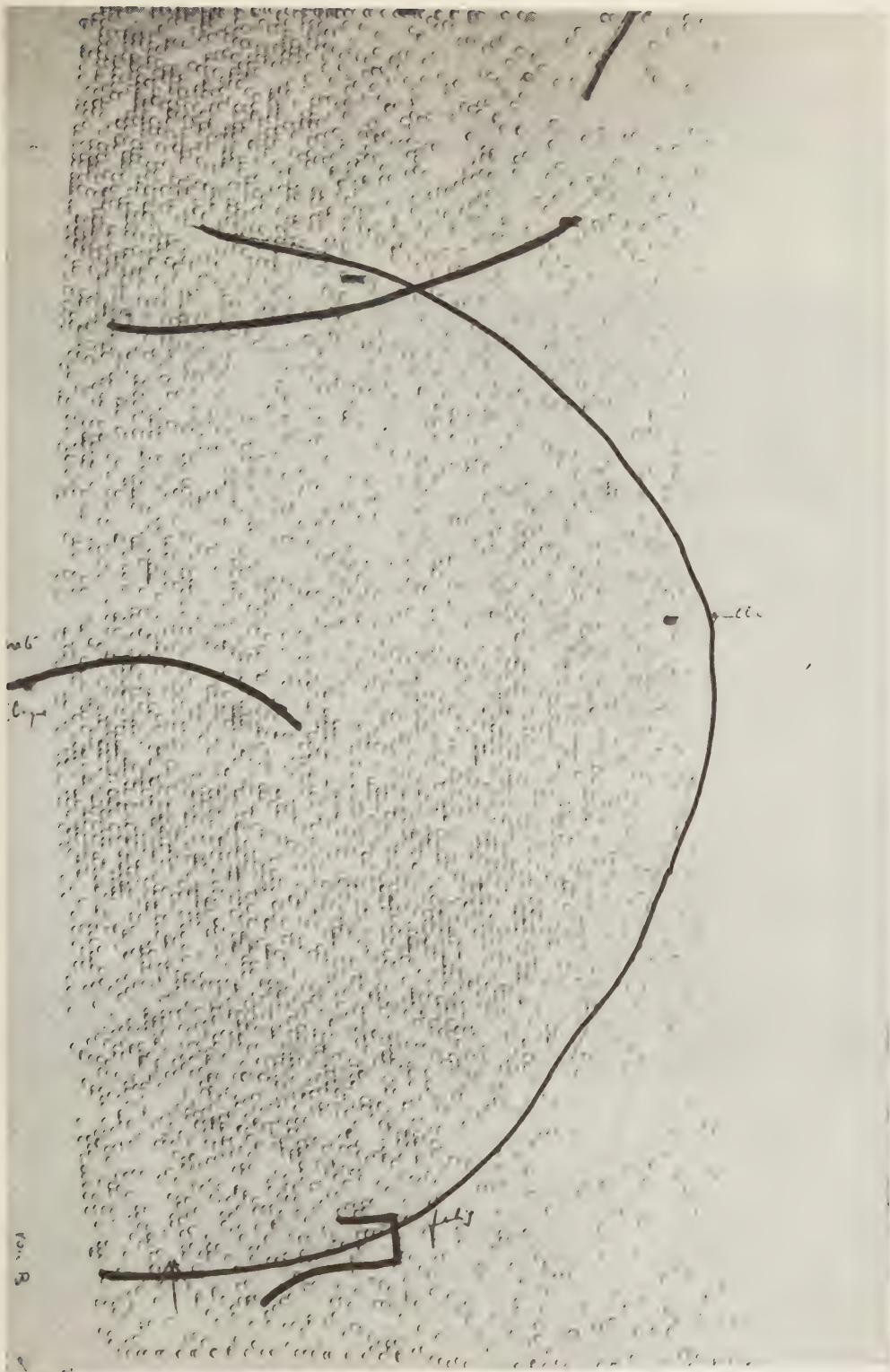


Fig. 10

OBSERVATION N° 1
profil droit

Observation n° 14 : Mme HES. D.

Secondipare

Indication : suspicion de placenta praevia, après des métrorragies.

Scintigraphie placentaire réalisée à 7 mois et demi, avec 150 microcuries de IMM6.

Diagnostic isotopique : Insertion placentaire sur le bord droit du segment inférieur avec possibilité d'une languette recouvrant le col.

Vérification de l'insertion placentaire : Césarienne au huitième mois.

Insertion placentaire sur le segment inférieur à droite et débordant sur le col (placenta marginal droit).

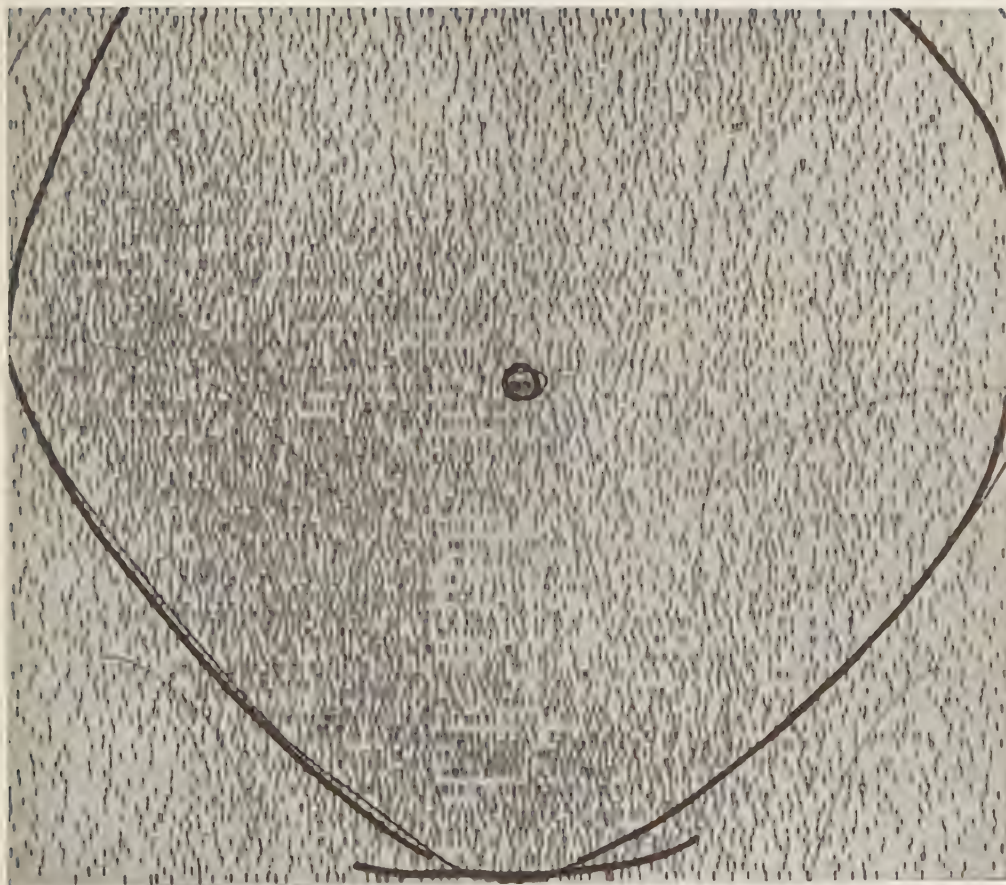


Fig. 11

OBSERVATION N° 14
face antérieure

Observation n° 16 : Mme FID. G.

5^e pare, 75 kg

Indication : Suspicion de placenta praevia, après des métrorragies.

Placentographie réalisée à 7 mois et demi avec 150 microcuries de IMM6.

Diagnostic isotopique : le placenta semble recouvrir la face postérieure du segment inférieur, ainsi que l'extrémité inférieure du bord postérieur du corps utérin, de même, il recouvre la partie supérieure des bords gauche et droit du segment inférieur et l'extrémité inférieure des mêmes bords de l'utérus.

Vérification de l'insertion placentaire par césarienne au huitième mois : le placenta est inséré sur la face postérieure du segment inférieur débordant un peu plus à droite et empiétant partiellement sur le col.

L'existence d'une différence de localisation du placenta entre la placentographie et l'insertion au huitième mois peut s'expliquer par une rotation d'environ 30 ° vers la droite entre l'exploration et la césarienne.

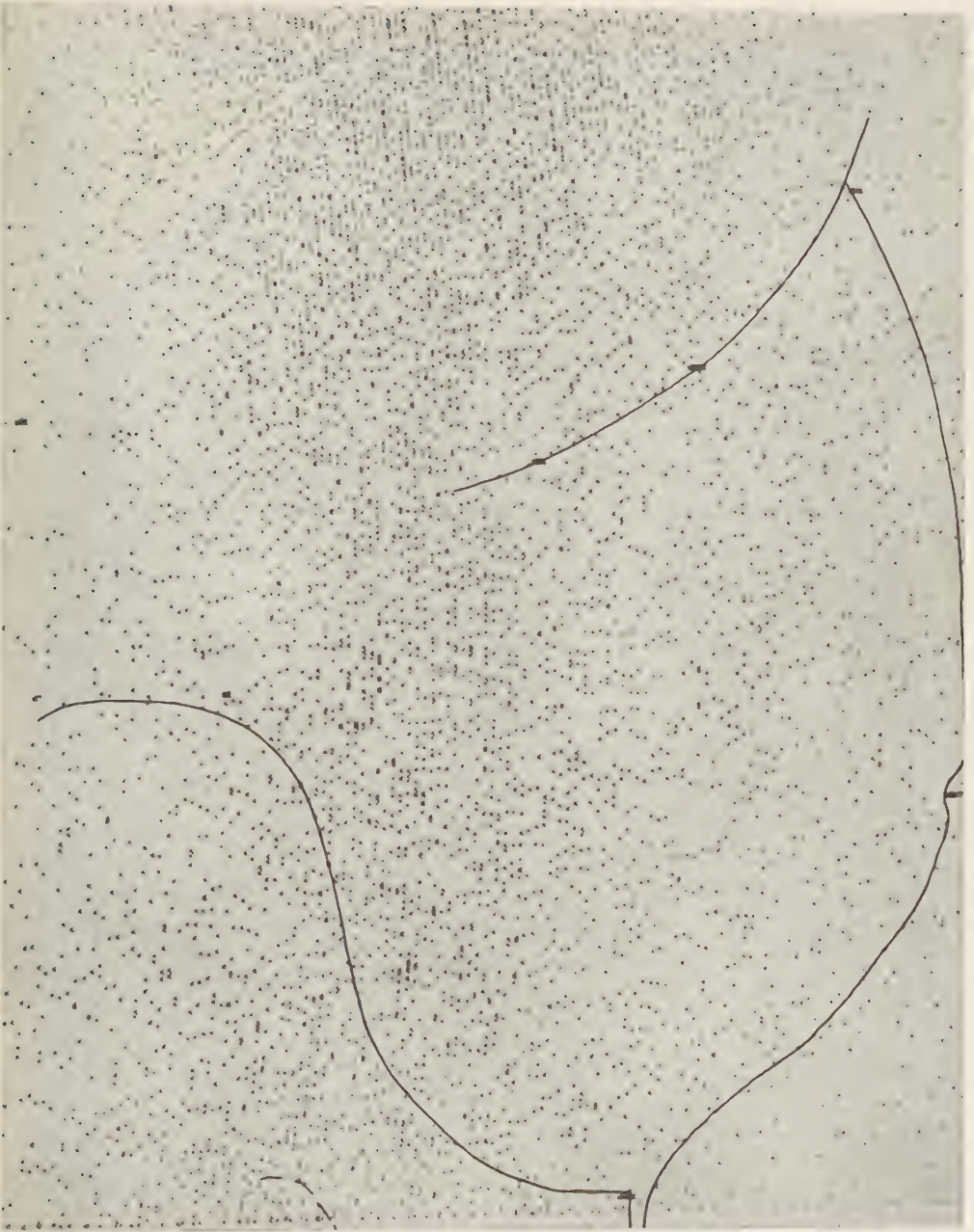


Fig. 12

OBSERVATION N° 16
profil droit

Observation n° 22 : Mme CAB. N.

3^e pare

Indication : suspicion de placenta praevia, après des métrorragies indolores.

Scintigraphie placentaire réalisée à 7 mois, avec 150 microcuries de IMM6.

Diagnostic isotopique : l'insertion placentaire intéresse toute la partie postérieure droite de l'utérus depuis le fond utérin jusqu'à la partie inférieure du segment inférieur.

Il s'agit d'un placenta praevia marginal, et l'on doit suspecter une languette couvrante médiane postérieure.

Césarienne à 8 mois : le placenta est inséré dans la région postérieure droite et sur la région segmentaire descendant très bas vers le col.

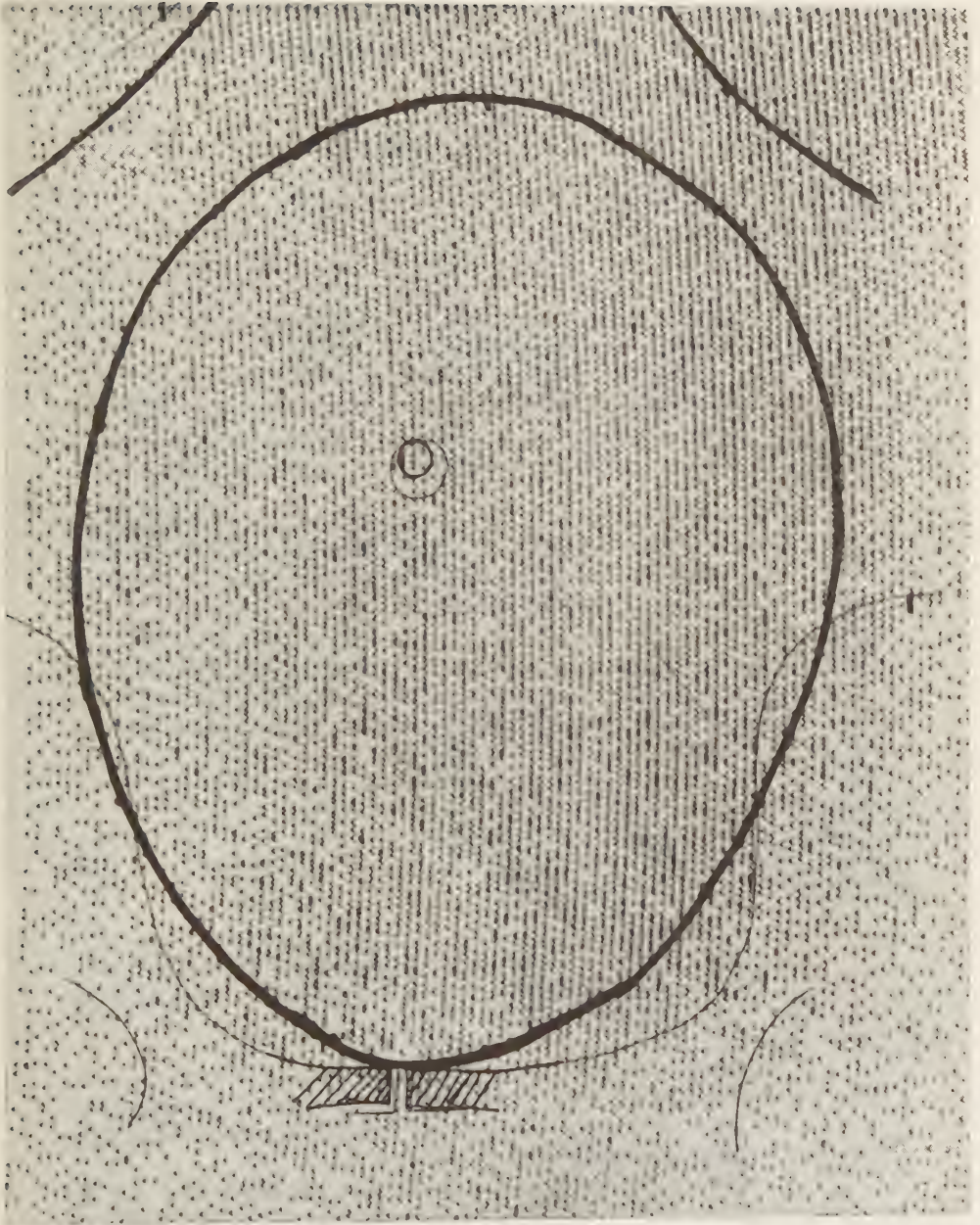


Fig 13

OBSERVATION N° 22
face postérieure

II — ACCOUCHEMENT PAR LES VOIES NATURELLES ET VÉRIFICATION DE L'INSERTION PLACENTAIRE AU COURS D'UNE DÉLIVRANCE ARTIFICIELLE

Observation n° 2 : Mme PET. A.

3^e pare, 55 kg

Indication : suspicion de placenta praevia, après des métrorragies.

Scintigraphie placentaire réalisée au septième mois avec 150 microcuries de IMM6.

Diagnostic isotopique : insertion placentaire intéressant la face antérieure de l'utérus et recouvrant la moitié supérieure du segment inférieur (supposé en formation).

Délivrance artificielle : le placenta est inséré sur la face antérieure et déborde légèrement à gauche avec une extension sur le segment inférieur à environ 2 centimètres de l'orifice interne (7 mois et 2 jours).

La différence entre les deux localisations peut être expliquée par une rotation de l'utérus de 30° autour de son axe vertical, vers la gauche, après l'expulsion du fœtus.

Observation n° 3 : Mme LHU. G.

5^e pare

Indication : possibilité d'un praevia latéral postérieur. Placentographie réalisée à 7 mois et demi avec 150 microcuries de IMM6.

Diagnostic isotopique : le placenta semble inséré sur le bord gauche de l'utérus avec un léger débord sur la face antérieure, l'insertion intéresse le segment inférieur sans recouvrir le col.

Délivrance artificielle : placenta praevia inséré sur la face antérieure et le bord gauche de l'utérus débordant de quelques centimètres sur le segment inférieur.

Observation n° 8 : Mme MAR. M.

Primipare, 62 kg

Indication : possibilité de placenta praevia (métrorragie de sang rouge).

Placentographie réalisée à 7 mois, avec 150 microcuries de IMM6.

Diagnostic isotopique : insertion placentaire corporeale gauche intéressant la région supérieure du segment inférieur.

Délivrance artificielle : le placenta est inséré sur la face postérieure, déborde légèrement à droite, son insertion atteint la limite du segment inférieur.

Les deux insertions ne concordent pas ; en effet, il faudrait invoquer une rotation de l'utérus autour de son axe vertical de plus de 90° vers la droite.

Observation n° 10 : Mme LIE. Y.

8^e pare, 108 kg

Indication : de principe.

Diagnostic isotopique : l'insertion placentaire semble recouvrir la face antérieure et le bord droit du corps utérin, sans toutefois intéresser le segment inférieur.

Délivrance artificielle : le placenta s'insérait sur la face antérieure de l'utérus, son bord inférieur étant à la limite du segment inférieur.

La différence entre les deux localisations peut s'expliquer par une rotation de l'utérus autour de son axe vertical de 30° vers la gauche après l'expulsion du fœtus.

Observation n° 11 : Mme LIC. M.

Primipare, 53 kg

Indication : systématique.

Placentographie réalisée à 8 mois 3/4 avec 150 microcuries de IMM6.

Diagnostic isotopique : insertion placentaire corporeale antérieure et droite.

Délivrance artificielle : l'aire placentaire est située au niveau du fond et à droite.

Observation n° 12 : Mme LAU. F.

Secondipare, 72 kg

Indication : placenta praevia ou association d'un placenta praevia et d'une hémorragie retroplacentaire.

Placentographie réalisée à 7 mois 1/2 avec 150 microcuries de IMM6.

Diagnostic isotopique : l'insertion placentaire est corporeale antérieure et gauche

Délivrance artificielle : l'insertion placentaire se situe sur la face antérieure, le bord gauche et la face postérieure avec pour limite inférieure de l'insertion la zone de transition entre le corps et le segment inférieur.

La différence existant entre les deux localisations peut être expliquée par une rotation de l'utérus autour de son axe vertical de 30° vers la gauche après l'expulsion du foetus.

Observation n° 19 : Mme CLE.

Primipare, 70 kg

Indication : systématique.

Scintigraphie placentaire réalisée à l'aide d'hématies marquées au Cr⁵¹.

Diagnostic isotopique : placenta bas situé, occupant la face antérieure de l'utérus.

Délivrance artificielle : il s'agit d'une placenta trilobé s'insérant sur la face antérieure, sur le bord gauche et sur la face postérieure. Le bord inférieur du placenta affleurerait la limite supérieure du segment inférieur.

Il est possible que l'importante surface du placenta ait rendu la localisation difficile.

Observation n° 20 : Mme CAU. J.

9^e pare, 85 kg

Indication : suspicion de placenta praevia (métrorragie)
Placentographie réalisée à terme avec 150 microcuries de IMM 6.

Diagnostic isotopique : seules ont pu être réalisées les incidences de face antérieure et postérieure, la malade étant prise de violentes contractions.

L'insertion semble se trouver sur la face antérieure de l'utérus et ne pas intéresser le segment inférieur.

Délivrance artificielle : la surface d'insertion placentaire se trouve entièrement située sur la face antérieure du corps utérin.

Observation n° 25 : Mme DEH. C.

Primipare, 55 kg

Indication : systématique.

Scintigraphie placentaire réalisée au huitième mois avec 150 microcuries de IMM6.

Diagnostic isotopique : insertion placentaire corporeale intéressant la face antérieure et le bord droit de l'utérus.

Délivrance artificielle : placenta inséré sur la face antérieure et le bord droit de l'utérus. Sa limite inférieure s'arrêtait à 1 ou 2 centimètres au-dessus du segment inférieur.

III — ACCOUCHEMENT PAR LES VOIES NATURELLES ET VÉRIFICATION DE L'INSERTION PLACENTAIRE AU COURS D'UNE RÉVISION UTÉRINE

Observations n° 4 : Mme RUD. C.

Primipare, 74 kg

Indication : de principe.

Scintigraphie placentaire réalisée à 8 mois 1/2 avec 150 microcuries de IMM6.

Diagnostic isotopique : insertion placentaire corporeale gauche avec un prolongement supérieur recouvrant une partie du fond utérin.

Révision : l'aire de l'insertion placentaire est située sur la face postérieure et sur le fond, déportée sur la gauche.

La différence entre les deux insertions peut s'expliquer par une contre-rotation de l'utérus autour de son axe vertical d'environ 30 à 40° vers la gauche.

Observation n° 5 : Mme PAI. N.

5^e pare, 69 kg

Indication : possibilité de placenta praevia (métrorragie).

Scintigraphie placentaire réalisée à l'aide de 150 microcuries de IMM6.

Diagnostic isotopique : insertion placentaire corporeale antérieure avec un débord de l'insertion sur la partie supérieure du segment inférieur dans la région postéro droite.

Révision utérine : aire placentaire corporeale antérieure avec un segment inférieur très irrégulier surtout à droite.

La différence d'insertion peut s'expliquer par une contre-rotation de l'utérus autour de son axe vertical de 30 à 40° vers la gauche.

Observation n° 13 : Mme KUG. M.

Indication : placenta praevia latéral (métrorragie).

Scintigraphie placentaire réalisée à 7 mois 1/2 avec 150 microcuries de IMM6.

Diagnostic isotopique : insertion placentaire corporeale gauche et postérieure avec un discret débord sur le segment inférieur.

Révision utérine : insertion sur la face postérieure et sur le bord gauche de l'utérus.

Observation n° 17 : Mme DES. E.

5^e pare, 59 kg

Indication : cette malade a été hospitalisée dès le septième mois en raison des antécédents d'incompatibilité foeto-maternelle.

La scintigraphie placentaire réalisée avec 150 microcuries de IMM6 a précédé une transfusion foetale intra-péritonéale.

Diagnostic isotopique : insertion placentaire corporeale droite et antérieure avec un prolongement à la partie supérieure du segment inférieur.

Révision utérine : le placenta était inséré sur la face latérale droite et débordait légèrement en arrière.

La différence entre les deux zones d'insertion peut s'expliquer par une contre-rotation de l'utérus sur son axe vertical d'environ 30° vers la droite après l'accouchement.

Observation n° 21 : Mme CAM. C.

Secondipare, 57 kg

Indication : de principe.

Scintigraphie placentaire réalisée au huitième mois avec 150 microcuries de IMM6.

Diagnostic isotopique : insertion placentaire corporeale droite et antérieure avec une extension dans la région droite du fond utérin et une extension latérale intéressant la partie inférieure droite de la face postérieure.

Révision utérine : le placenta était inséré sur le fond utérin et débordait sur la face antérieure.

La différence entre les deux insertions peut s'expliquer par une contre-rotation de l'utérus autour de son axe vertical de 30 à 40° vers la gauche.

Observation n° 23 : Mme B. M.

Primipare, 67 kg

Indication : de principe chez une femme ayant présenté des métrorragies importantes au cours du premier trimestre.

Scintigraphie placentaire réalisée au huitième mois avec 150 microcuries de IMM6.

Diagnostic isotopique : insertion placentaire corporeale droite avec un débord sur la face postérieure.

Révision utérine : insertion placentaire sur le bord droit de l'utérus débordant sur la partie droite de la face postérieure.

Observation n° 26 : Mme ROD. G.

5° pare

Indication : suspicion de placenta praevia chez une multipare ayant présenté des métrorragies.

Scintigraphie placentaire réalisée à terme avec 150 microcuries de IMM6.

Diagnostic isotopique : l'insertion placentaire recouvre le fond utérin et la partie postéro-supérieure du bord gauche.

Révision : placenta inséré dans le fond et débordant sur la face postérieure.

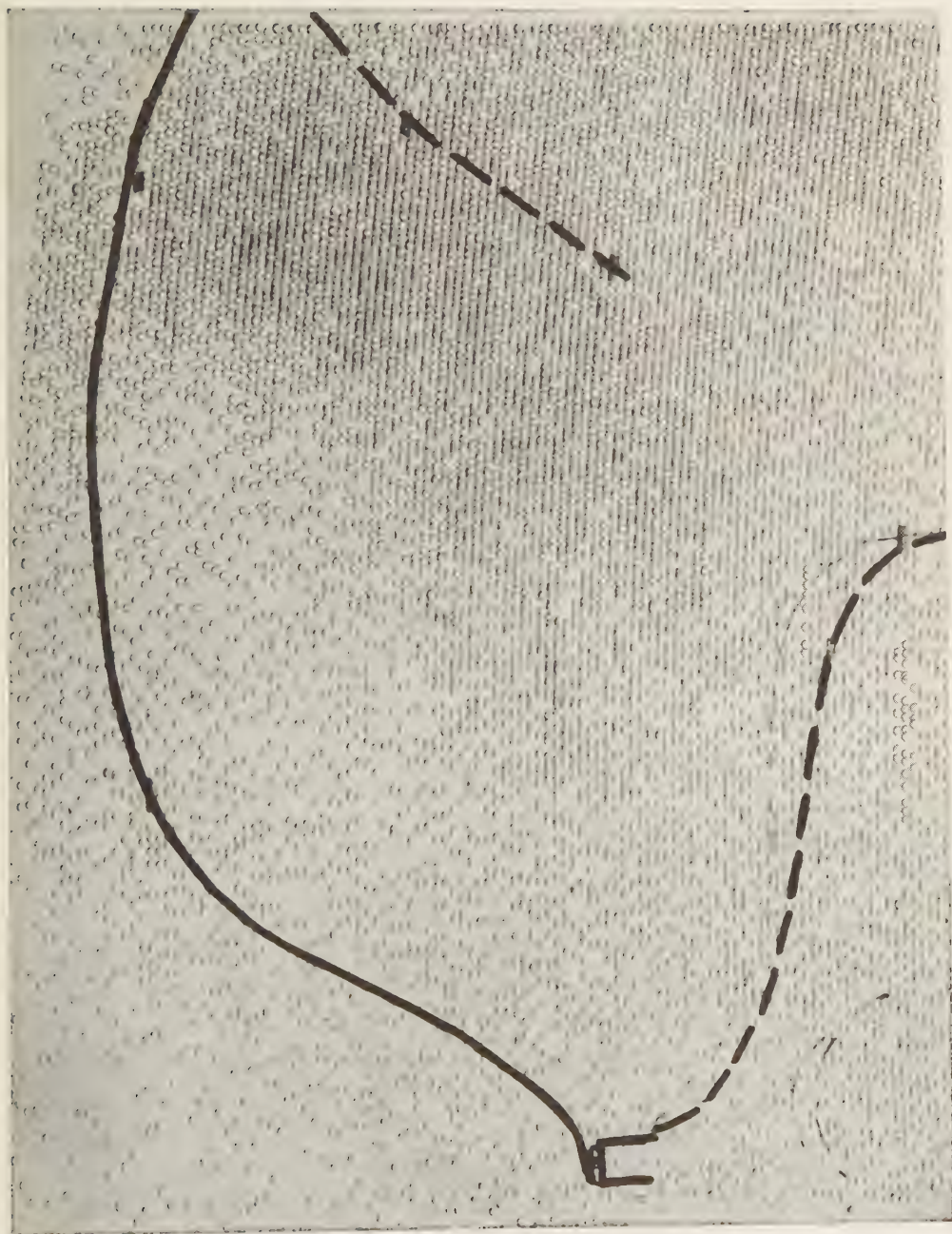


Fig. 14

OBSERVATION N° 26
profil gauche

ACCOUCHEMENT PAR LES VOIES NATURELLES, DÉLIVRANCE
SPONTANÉE, PAS DE RÉVISION, **ON SE REPÈRE PAR LE POINT
DE RUPTURE DES MEMBRANES**

Observation n° 6 : Mme NIC. M.

Primipare, 60 kg

Indication : de principe.

Scintigraphie placentaire réalisée à 8 mois avec 150 microcuries de IMM6.

Diagnostic isotopique : insertion placentaire corporeale droite et antérieure.

Vérification : délivrance naturelle, pas de révision, le point de la poche des eaux est près du bord.

Cependant, on peut considérer que la déchirure de la poche des eaux peut s'être agrandie.

Observation n° 15 : Mme FOR. C.

Primipare, 61 kg

Indication : de principe.

Scintigraphie placentaire réalisée à 8 mois 1/2 avec 200 microcuries de IMM6.

Diagnostic isotopique : Insertion corporeale antérieure avec un prolongement s'insérant à la partie supérieure du segment inférieur.

Vérification : Membranes complètes avec rupture loin du bord, ceci permettant de confirmer le diagnostic isotopique du point de vue hauteur dans l'utérus.

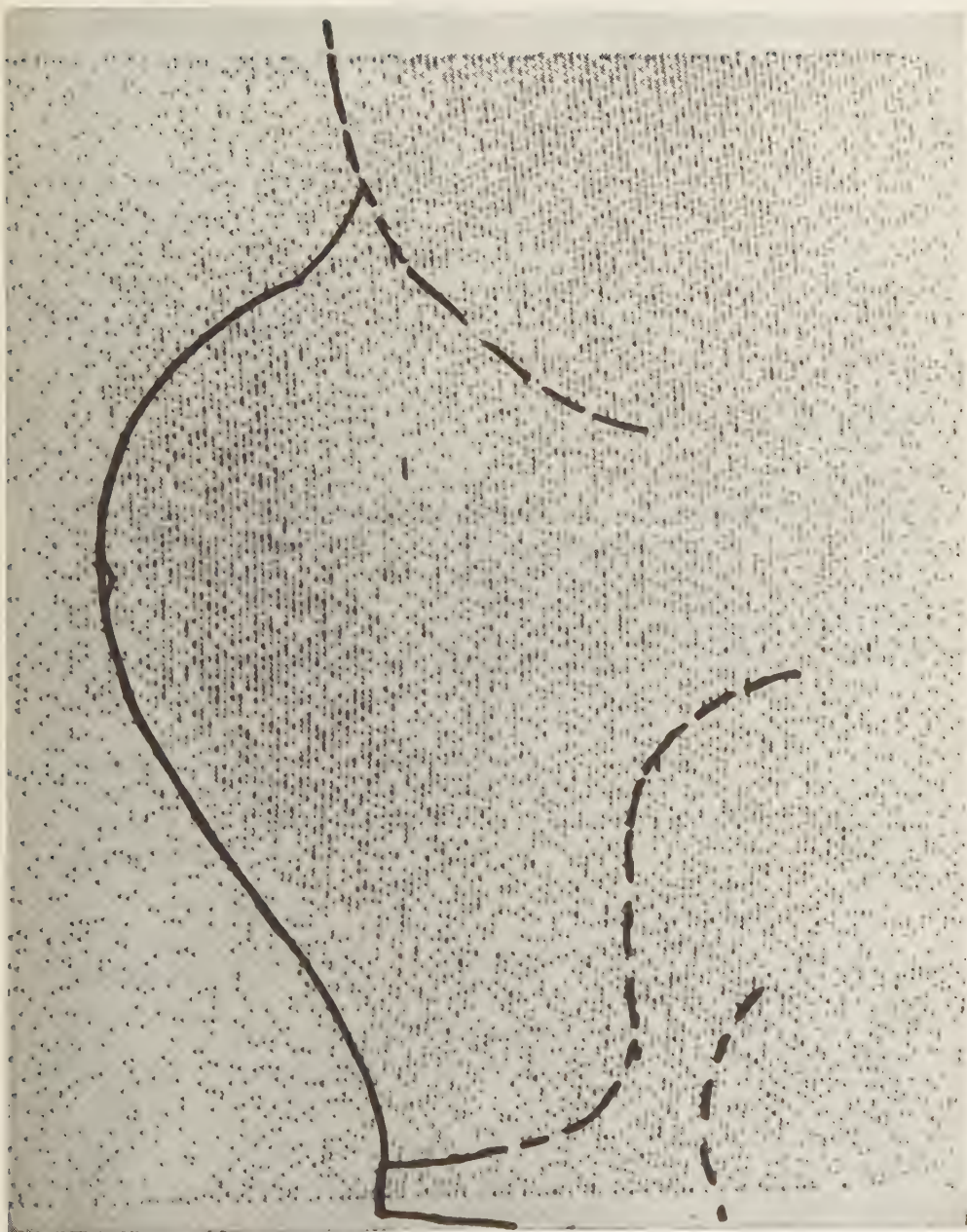


Fig. 15

OBSERVATION N° 15
profil gauche

Observation n° 24 : Mme ADO. J.

Primipare

Indication : suspicion de placenta praevia, après des métrorragies indolores.

Scintigraphie placentaire réalisée à 7 mois 1/2 avec 150 microcuries de IMM6.

Diagnostic isotopique : insertion placentaire corporeale occupant la face antérieure et le bord droit de l'utérus, le bord inférieur du placenta affleurant la partie supérieure du segment inférieur.

Vérification : Cette malade ayant accouché à l'extérieur, nous n'avons pu pratiquer de révision. Cependant, nous avons pu savoir que le point de rupture de la poche des eaux était assez loin du bord.

VÉRIFICATION AU COURS SOIT D'UNE **AMNIOCENTÈSE** SOIT
D'UNE **TRANSFUSION FOETALE INTRA PÉRITONÉALE**

Observation n° 27 : Mme DID. R.

5^e pare

Indication : malade hospitalisée en raison des antécédents d'incompatibilité rhésus foeto-maternels.

La scintigraphie placentaire réalisée à l'aide de 100 microcuries de IMM6, a précédé de 24 heures une transfusion foetale intrapéritonéale.

Diagnostic isotopique : l'insertion placentaire recouvre la partie supérieure gauche de la face antérieure de l'utérus, et déborde sur le bord gauche.

Vérification : la malade n'ayant pas encore accouché, nous n'avons pas de vérification anatomique mais cependant le trajet de l'aiguille au cours de la perfusion est resté extra-placentaire.

Observation n° 29 : Mme HUS.

3^e pare

Indication : malade hospitalisée en raison des antécédents d'incompatibilité rhésus foeto-maternels.

La scintigraphie placentaire réalisée à l'aide de 100 microcuries de IMM6, a précédé de 24 heures une amniocentèse.

Diagnostic isotopique : l'insertion placentaire recouvre la partie droite du fond utérin et déborde sur la partie supérieure de la face postérieure.

Vérification : l'amniocentèse ramène un liquide clair.

CHAPITRE VII

ÉTUDE DE LA CORRÉLATION ENTRE LA LOCALISATION PLACENTAIRE ISOTOPIQUE ET LA VÉRIFICATION OBSTÉTRICALE DE L'INSERTION

Nous avons pratiqué à ce jour 32 scintigraphies placentaires, les 25 observations que nous avons rapportées ici, sont celles où la localisation placentaire a pu être vérifiée par :

— Césarienne	4 observations
— Délivrance artificielle	9 observations
— Révision utérine	7 observations
— Point de rupture de la poche des eaux	3 observations
— Transfusion foetale et amniocentèse	2 observations

Chez sept gestantes qui ont subi une scintigraphie placentaire la vérification n'a pas été faite, soit qu'elles n'aient pas encore accouché soit qu'elles aient accouché en dehors de la maternité régionale de Nancy.

La concordance entre la localisation scintigraphique et la vérification anatomique est étudiée dans le tableau suivant.

CORRÉLATION ENTRE LA SCINTIGRAPHIE PLACENTAIRE ET LA VÉRIFICATION ANATOMIQUE

Mode de vérification	Localisation exacte	Différence minime	Concordance douteuse	Erreur	TOTAL
Césarienne	3	1	0	0	4
Délivrance artificielle	3	4	1	1	9
Révision utérine	3	4	0	0	7
		bonne concordance			
Point de rupture de la poche des eaux		2	1		3
Amniocentèse ou transfusion foetale		2			2

Observations vérifiées : 25

Observations non vérifiées : 7

32

En groupant les 22 cas répartis dans les deux premières colonnes du tableau, nous réunissons donc 88 % de cas où la corrélation était satisfaisante.

A ce sujet, il nous paraît important de rappeler le phénomène de la dextrorotation de l'utérus en fin de grossesse. Cette rotation, qui peut atteindre environ 30°, quelquefois plus, selon certains auteurs (COTTEREAU F., 1961), peut expliquer les différences minimales existant entre la localisation isotopique et la vérification anatomique.

D'autre part, il est difficile au cours d'une révision utérine, de se rendre compte de la position exacte du placenta dans l'utérus gravide, surtout en ce qui concerne le segment inférieur.

Enfin, si l'on admet que la rotation peut quelquefois atteindre 90° (COTTEREAU), on peut alors expliquer des différences de localisation importante qui, au premier abord, pourrait être prise pour une erreur.

Etude de trois observations où la localisation placentaire isotopique ne concordait pas avec la vérification :

Observation n° 5

Diagnostic isotopique : insertion corporeale droite et antérieure.

Vérification : point de rupture de la poche des eaux près du bord.

Si l'on peut considérer qu'un point de rupture de la poche des eaux, situé loin du bord et une condition suffisante pour affirmer l'insertion corporeale du placenta, par contre un point de rupture situé près du bord peut n'être que la conséquence d'une large déchirure.

Observation n° 8

Localisation isotopique : bord gauche de l'utérus.

Vérification : face postérieure avec débord à droite.

La hauteur de l'insertion indiquée par la scintigraphie est identique à celle constatée lors de la délivrance artificielle.

Pour des raisons techniques, nous n'avons pratiqué que la face antérieure et le profil gauche. L'absence d'une incidence postérieure et d'un profil droit peuvent expliquer cette erreur.

Observation n° 19

Cette scintigraphie placentaire fut réalisée avec une dose faible d'hématies marquées au chrome ⁵¹.

Il s'agissait d'un placenta trilobé, de grande surface puisqu'il recouvrait les faces antérieure et postérieure ainsi que le bord gauche de l'utérus.

Cependant, la scintigraphie avait mis en évidence de façon certaine, l'existence du lobe antérieur.

CHAPITRE VIII

INTERPRÉTATION D'UNE SCINTIGRAPHIE PLACENTAIRE

De l'expérience acquise par la réalisation des 32 scintigraphies présentées dans ce travail, il nous est apparu nécessaire de faire une mise au point des problèmes d'interprétation de la scintigraphie placentaire.

On demande à cet examen de mettre en évidence le placenta et surtout de le localiser dans la cavité utérine, d'où les deux paragraphes suivants :

- Diagnostic positif.
- Diagnostic topographique.

1°) Diagnostic positif

Etant donné l'importance du volume sanguin dans la chambre intervillieuse (175 à 250 ml) il se produit à ce niveau une forte concentration spatiale du traceur radio-actif injecté. Cette élévation locale de l'activité va permettre d'obtenir une image scintigraphique du placenta. A ce propos, nous soulignons qu'en cas de mort foetale in utéro en raison de la diminution du débit sanguin placentaire, la localisation devient aléatoire (DE REZENDE 1959).

D'autre part, il est important de connaître les « points chauds » physiologiques afin de ne pas commettre d'erreur d'interprétation.

a) *Les points chauds physiologiques*

La sérum albumine humaine marquée à l'iode ¹³¹ ne diffusant que très peu en dehors du système vasculaire, des comptages ou des scintigraphies effectuées sur le corps mettront en évidence les zones de forte concentration sanguine par une élévation de l'activité enregistrée à ce niveau. Nous verrons donc apparaître sur les scintigraphies plusieurs zones « chaudes » :

- en haut et à droite, le foie sous le rebord costal ;
- en haut et à gauche, le cœur et la rate ;
- éventuellement l'image des gros vaisseaux dans la région pelvienne.

D'autre part, étant donné l'élimination précoce de l'iode ¹³¹ libre, on peut voir apparaître une image vésicale, si la malade n'est pas sondée.

Enfin chez la femme enceinte, l'important volume de la chambre intervilleuse concentre au niveau du placenta une activité comparable à celle de la région précordiale.

b) Morphologie du placenta

La scintigraphie obtenue permet de mettre en évidence le placenta. De l'image scintigraphique, on peut déduire la forme du placenta en tenant compte de l'effet de bord.

1) Effet de bord

Etant donné la large collimation utilisée, il nous semble utile de rappeler ici les valeurs obtenues par l'étude d'un fantôme (chapitre IV - II).

Distance sonde-placenta	largeur image	largeur de l'image avec sa pénombre
5 cm	2,3 cm	3,3 cm
10 cm	3 cm	6 cm
20 cm	4,2 cm	9 cm

L'effet de bord qui est légèrement supérieur à la moitié de la largeur image paraît très important surtout à 20 cm de distance, cependant, il nous est apparu qu'en tenant compte de cet effet de bord, on peut localiser de façon satisfaisante les rapports de l'orifice interne du col et du bord inférieur du placenta.

2) *Détermination de la forme du placenta à propos d'une observation*

Observation n° 26

Localisation placentaire : placenta inséré dans le fond et débordant sur la face postérieure.

Scintigraphie présentée : (fig. XVI).

Il s'agit d'un profil gauche sur lequel on voit très nettement deux zones de forte activité à la partie supérieure, il s'agit du placenta et de l'ombre du cœur. On constate nettement entre ces deux zones un sillon de moindre activité.

D'autre part, on constate très nettement dans la partie antéro-inférieure de l'abdomen, une zone de moindre activité qui correspond au « négatif foetal ».

L'image scintigraphique du placenta, corrigée, apparaît selon des proportions plus justes.

2°) Diagnostic topographique

a — *Les repères anatomiques*

Il apparaît fondamental de prendre des repères anatomiques pour pouvoir interpréter la scintigraphie.

Le détecteur par commande manuelle est amené à la verticale du point à repérer, le centrage est assuré grâce à un système optique lumineux. La frappe de ce point sur la scintigraphie est obtenue par commande manuelle.

Repères utilisés :

- Appendice xyphoïde;
- Rebords costaux inférieurs ;
- *Ombilic*;
- *Symphyse pubienne*;
- *Fond utérin*;
- Epine iliaque antéro-supérieure;
- Bord supérieur de l'aile iliaque.

Les deux derniers repères étant surtout utilisés pour la lecture des incidences de profil.

En cas de localisation placentaire corporeale, les deux principaux repères seront le fond utérin et l'ombilic.

En cas d'insertion basse, la variété sera déterminée en se basant sur le point de projection du bord supérieur de la symphyse pubienne.

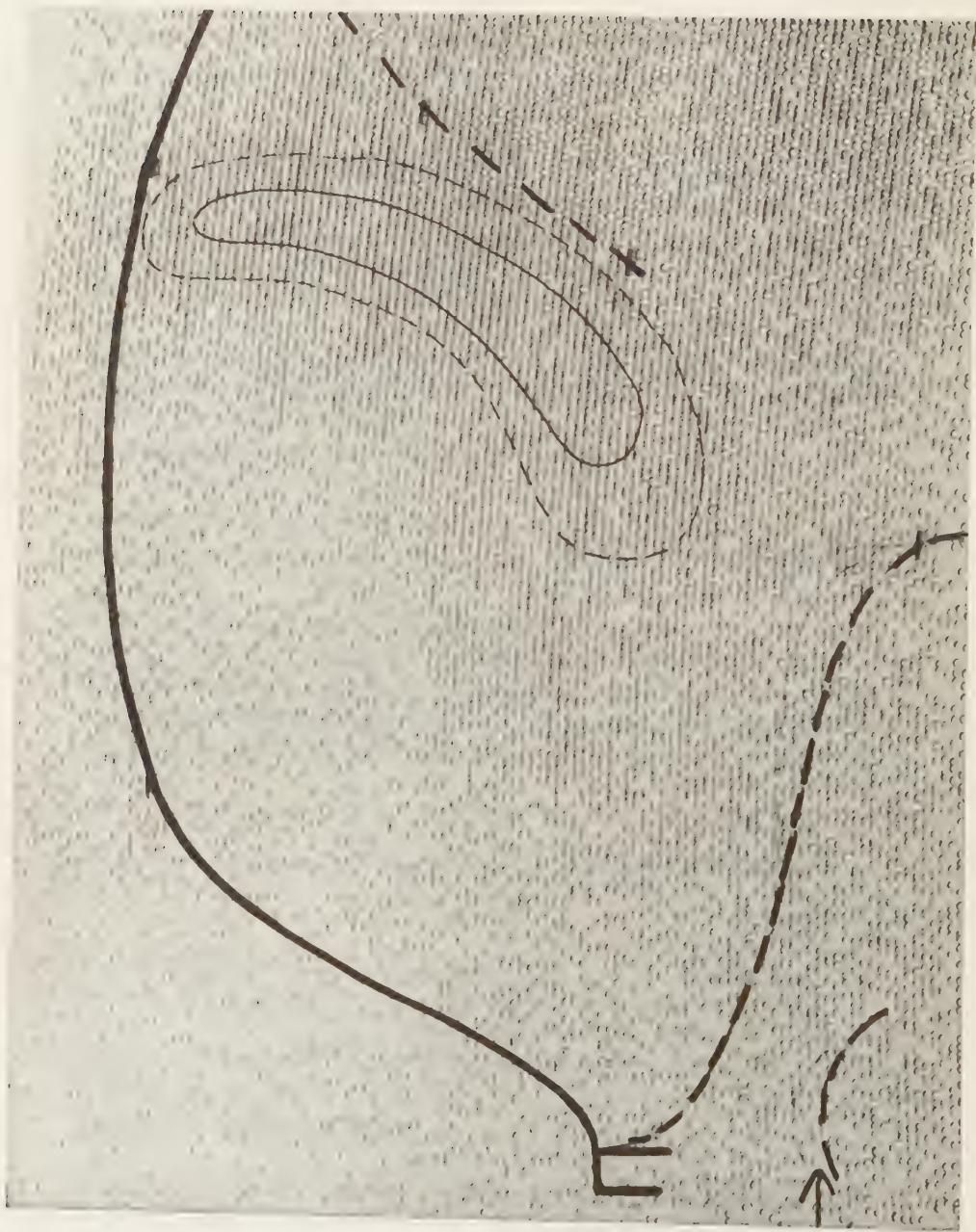
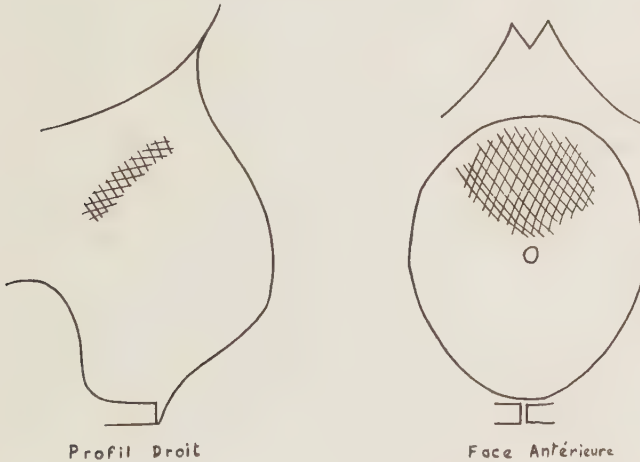


Fig. 16

OBSERVATION N° 26
profil gauche

b — *Localisation spatiale*

Chaque scintigraphie prise séparément ne donne qu'une idée souvent fausse de la localisation du placenta. En effet, une image placentaire occupant la partie supérieure de l'utérus sur la face antérieure peut correspondre à un placenta inséré sur la face postérieure. Dans ce cas, l'étude des profils droit et gauche permet de localiser le placenta dans un plan antéro-postérieur.



La scintigraphie de la face antérieure de l'observation 22 met bien en évidence ce phénomène, voir figure 18.

Une localisation spatiale exacte n'est possible que si l'on confronte les différentes incidences :

- face antérieure,
- face postérieure,
- profil droit,
- profil gauche.

c — *Problème particulier de la limite inférieure de l'insertion placentaire*

Ce problème se pose surtout en cas d'insertion basse du placenta. Il faut alors donner un renseignement valable sur les rapports de l'orifice interne du col utérin avec le bord inférieur du placenta.

A ce propos, nous étudions ici le cas particulier de l'observation n° 22.

Observation n° 22

Diagnostic isotopique : l'insertion placentaire intéresse toute la partie postérieure droite de l'utérus depuis le fond utérin jusqu'à la partie inférieure du segment inférieur.

Il s'agit d'un placenta praevia marginal, et l'on doit suspecter une languette couvrante médiane postérieure.

Etude de la scintigraphie de la face antérieure :

- on constate que l'image placentaire est parfaitement visible, ce qui n'a rien d'étonnant lorsqu'on sait que la scintigraphie a été réalisée à 7 mois et demi sur un utérus de petit volume chez une femme de 50 kg;
- la lecture directe de l'image scintigraphique évoque le diagnostic de placenta praevia partiellement couvrant;
- si l'on dessine les contours placentaires en soustrayant l'effet de bord (fig. XVIII), on constate une réduction importante de l'image. On peut alors affirmer que le placenta est praevia marginal.

D'autre part, lorsque l'insertion du placenta praevia est postérieure, il faut tenir compte dans l'interprétation de la scintigraphie, de l'absorption importante par les massifs osseux interposés entre le placenta et la sonde, tant pour les profils droit et gauche que pour la face postérieure.

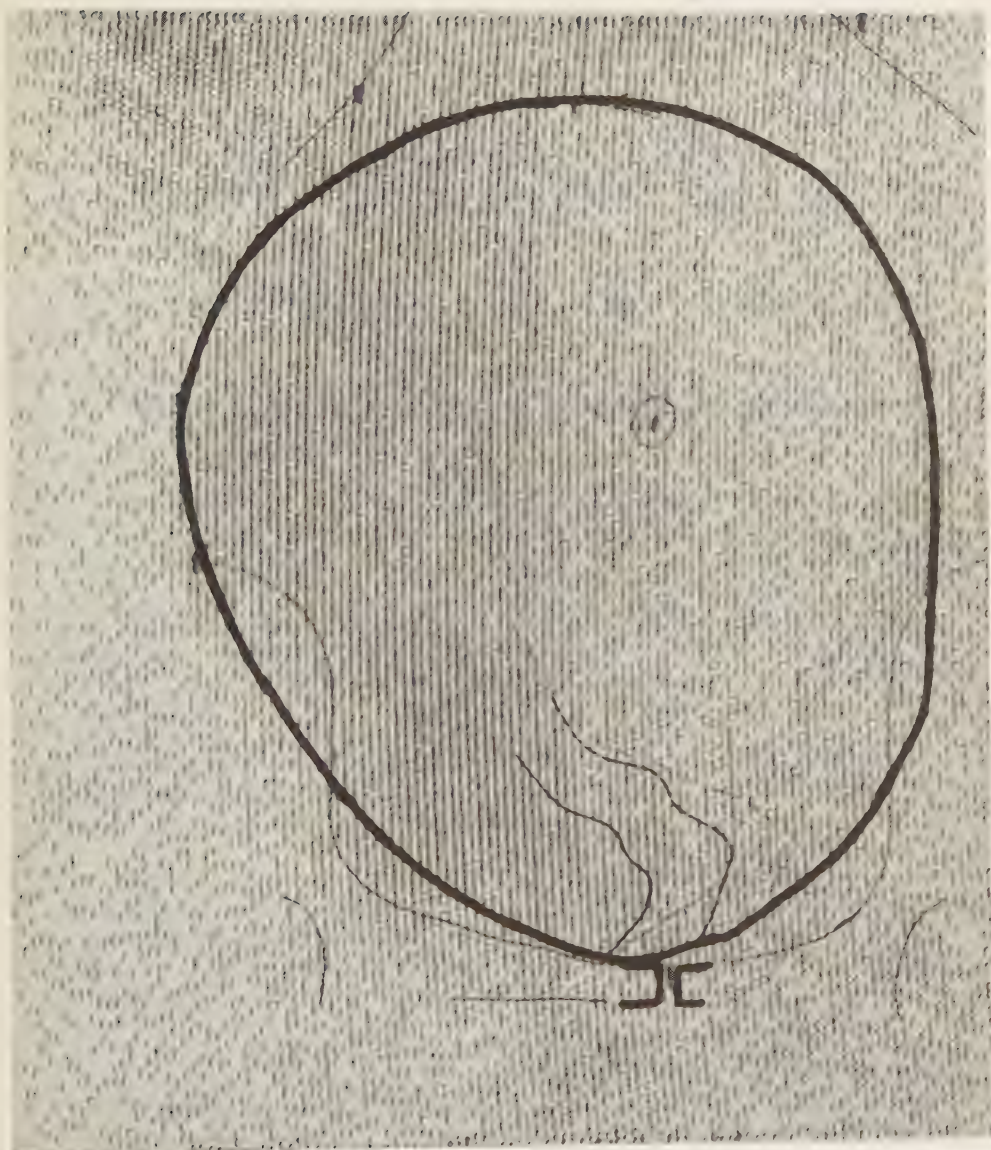


Fig. 18

OBSERVATION N° 22
face antérieure

CHAPITRE IX

PROBLÈMES RADIOBIOLOGIQUES POSÉS PAR LA SCINTIGRAPHIE PLACENTAIRE

I — EFFETS BIOLOGIQUES DES RADIATIONS IONISANTES CHEZ LE FOETUS

a) Effets somatiques sur le fœtus de l'usage des radiations pendant la grossesse

Les effets sont variables suivant la dose utilisée et suivant l'âge du fœtus (plus le fœtus est jeune et plus il est sensible aux radiations ionisantes).

RUSSEL L. B. et RUSSEL W. L. ont montré qu'une dose de 25 r produit des dommages visibles sur l'embryon de la souris si l'irradiation a lieu pendant la première moitié de la gestation (malformations foetales).

MAYER en 1936 montrait, chez l'homme, qu'une irradiation de 400 r au niveau du fœtus provoque sa mort in utéro, si elle a été pratiquée avant le quatrième mois de la gestation.

RUSSEL, dans une série d'articles, a bien mis en évidence que les dommages sont plus importants lorsque l'irradiation a lieu pendant une période d'activité embryologique ou mitotique intense (importance de l'index mitotique). Tous les organes ne présentent pas leur maximum d'activité en même temps.

L'enquête de Miss Alice STEWART (d'Oxford) et ses collaborateurs — au sujet de 1.500 cas de leucémie et d'affections malignes de l'enfance observés dans le Royaume Uni de 1953 à 1955 — montre que ces affections malignes surviendraient avec une fréquence deux fois plus grande chez les enfants ayant subi une irradiation in utéro du fait d'une radiographie abdominale subie par leur mère pendant la gestation.

Il semble qu'il y ait confirmation du travail de Miss A. STEWART par certaines enquêtes comme celle de PATERSON aux Etats-Unis. On doit toutefois remarquer qu'en tenant compte des chiffres même de Miss STEWART, et de la fréquence des leucémies chez l'enfant, dans le Royaume Uni, on a calculé (LEWIS T.L.T.) qu'on ne pouvait rendre responsable les rayons reçus au cours de la vie intra-utérine que d'un seul cas de leucémie sur 40.000 naissances.

Enquêtes actuellement en cours :

(BEWLEY D. K., LAWS J. W. et MAGNIN P.).

Une enquête portant sur 7.000 enfants radiographiés in utéro dans les hôpitaux de Lyon, entre 1948 et 1957.

En Angleterre différentes maternités ont déjà confronté leurs résultats, et bien que ceux-ci n'aient pas encore été publiés, il semble qu'ils tendent à absoudre le rôle des rayons dans la genèse de la leucémie.

On est ainsi amené à proscrire le radio-diagnostic abdominal chez la femme enceinte au cours des six premiers mois de la grossesse lorsque les indications sont peu impérieuses à cause du risque non négligeable de lésions somatiques en raison de la grande sensibilité du fœtus. Cependant, ces dangers précédemment évoqués ne sont pas les seuls à craindre du fait de l'utilisation des rayonnements (X, gamma...), il faut aussi tenir compte de l'irradiation des gonades fœtales — et aussi des ovaires maternels — avec les risques génétiques que comporte toute dose reçue à leur niveau même à longue échéance.

b) Effets génétiques

Les effets génétiques des radiations ionisantes se caractérisent par les faits suivants :

- Ils n'admettent pas de dose-seuil ;
à chaque fois que les cellules germinatives sont irradiées, il existe une certaine probabilité pour qu'un ou plusieurs gènes soient atteints et pour qu'une ou plusieurs mutations soient provoquées.
- Les doses sont cumulatives ;
les effets d'irradiations successives s'accumulent irréversiblement et ceci depuis la vie « in utero ».

- La grande majorité des mutations radioinduites sont nuisibles et récessives ; si bien qu'elles gênent peu l'avenir de l'individu, mais considérées à l'échelle d'une population, elles grèvent l'avenir génétique de celle-ci car un grand nombre de tares peut s'exprimer un jour à l'état homozygote.

Cependant, l'estimation du risque est rendue aléatoire, parce que :

- Il est difficile d'évaluer le nombre de mutations provoquées par une dose d'irradiation; on a établi la notion de dose double, elle est comprise entre 30 et 50 r chez la souris. Les observations humaines sont peu nombreuses et il est difficile d'en déduire des renseignements.
- L'appréciation des dommages résultant d'un accroissement du fardeau de la population est encore délicate. Il est difficile de déterminer chez l'homme quel est l'accroissement du nombre des mutations qui peut être accepté sans que l'équilibre génétique de la population soit rompu.

Or, en pratiquant une scintigraphie placentaire, nous exposons le fœtus à une irradiation. Il existe donc un risque biologique, qui nous oblige à essayer d'évaluer la dose d'irradiation à laquelle nous soumettons le fœtus.

II — DOSES D'IRRADIATIONS DÉLIVRÉES LORS D'UNE PLACENTOGRAPHIE ISOTOPIQUE AVEC DE LA SÉRUM ALBUMINE HUMAINE MARQUÉE A L'IODE 131

a) Estimation de la dose d'irradiation fœtale par divers auteurs

WEINBERG et coll. (1956) estiment la dose d'irradiation fœtale à 0,02 r pour une dose de 5 microcuries de RISA ¹³¹.

NAHOUM, PENNA FRANCA et coll. (1957) pour la même quantité de radio-isotope calculent une dose maternelle et une dose fœtale :

- dose d'irradiation totale maternelle : 0,0143 r
- dose d'irradiation totale fœtale : 0,0026 r

HUTCHINSON et coll. (1958) évaluent la dose fœtale maximum à 70 millirads et précisent que si la grossesse est interrompue dans les 24 heures la dose fœtale reste alors inférieure à 35 millirads.

VISSHER et BAKER (1960) pour 10 microcuries de RISA ¹³¹ estiment la dose fœtale maximum à 50 mr.

HEAGY et SWARZ (1961) utilisant 3 microcuries de RISA ¹³¹ calculent les doses maxima pour la mère et le fœtus :

— mère : 10 mr;

— fœtus : 4 mr.

CAVANAGH et coll. (1961) estiment l'irradiation fœtale à 70 millirads pour l'utilisation de 5 microcuries.

ANASTACIO et coll. (1965) estiment que la dose fœtale atteint 8 millirads pour 5 microcuries d'albumine sérique marquée à l'iode ¹³¹.

b) Calcul des doses d'irradiation maternelle et fœtale consécutives à l'injection intraveineuse de sérum albumine humaine marquée à l'iode 131

L'iode ¹³¹ émet des particules bêta et des rayonnements gamma. La plus grande partie de l'irradiation d'un tissu qui contient du radio-iode ¹³¹ est due à l'absorption des particules bêta dont le parcours dans les tissus humains est de l'ordre du millimètre et qui libèrent donc toute leur énergie dans les tissus.

Les rayons gamma très pénétrants laissent dans les tissus seulement une petite fraction de leur énergie totale. Dans le cas de l'iode ¹³¹, on estime que l'irradiation consécutive aux rayons gamma représente approximativement 10 % de celle qui résulte de l'absorption des particules bêta.

L'irradiation résultant de l'absorption des particules bêta peut être calculée à l'aide de la formule due à MARINELLI, QUIMBY et HINE :

$$D = 73,5 \cdot \frac{I}{M} \cdot E \cdot T \text{ eff.}$$

D (bêta) : Dose totale due à l'absorption des particules bêta pendant la permanence du radio-isotope à l'intérieur du tissu.

I : Quantité de radio-isotope, en microcurie.

M : Masse du tissu, en grammes, où se distribue le radio-isotope.

E (bêta) : Energie moyenne des particules bêta émises.

T eff. : Période effective du radio-isotope introduit dans l'organisme.

Ainsi, pour 1 microcurie de sérum albumine marquée à l'iode 131 , distribué uniformément dans l'organisme d'une femme de 50 kg, nous aurons :

$I = 1$ microcurie.

$M = 50.000$ grammes.

$E(\text{bêta}) = 0,23$ MeV pour l'iode 131 .

$T = 5,8$ jours selon BOSSART et DELALOYE.

$$D(\text{bêta}) = 73,5 \cdot \frac{I}{50.000} \cdot 0,23 \cdot 5,8$$

$D(\text{bêta}) = 0,00196$ rad soit approximativement 2 millirads

Pour les tissus maternels, cette dose doit être augmentée de 10 % à cause des radiations gamma :

$D(\text{gamma}) = 0,2$ millirad

$D(\text{totale}) = D(\text{bêta}) + D(\text{gamma}) = 2,2$ millirads.

Donc l'injection intraveineuse de 1 microcurie de sérum albumine humaine marquée à l'iode 131 équivaut à soumettre les tissus maternels à une dose d'irradiation de 2,2 millirads.

Au niveau des tissus fœtaux, le problème est différent ; en effet, le fœtus est soumis à deux sources d'irradiation :

- les rayonnements émis par le radio-iode circulant dans l'organisme maternel ;
- les rayonnements de la petite quantité d'iode 131 sous forme libre ayant traversé la barrière placentaire.

1° — Irradiation fœtale due au radio-iode de la circulation maternelle

La valeur de $D(\text{gamma})$ peut être considérée comme la même que pour les tissus maternels :

$D(\text{gamma}) = 0,2$ millirad pour 1 microcurie d'iode 131 .

La valeur de $D(\text{bêta})$ est évaluée arbitrairement par divers auteurs comme étant au maximum de 10 % de l'irradiation maternelle par les mêmes particules bêta.

Cependant, si l'on calcule le parcours maximum des bêta de l'iode 131 dans les tissus humains d'après la formule de GLANDININ, on obtient un parcours moyen inférieur à 1 mm :

$$\begin{aligned} R &= 0,407 (E)^{1,38} \quad \text{en g/cm} \\ &\quad \text{si } 0,15 \text{ MeV} < E < 0,8 \text{ MeV} \\ E &= 0,23 \text{ MeV} \\ R &= (0,23)^{1,38} \cdot 0,407 \\ R &= 0,053 \text{ g/cm} \end{aligned}$$

La densité des tissus étant voisine de 1, le parcours moyen des bêta de l'iode 131 dans les tissus est donc de 0,53 mm.

Pour LAHNECHE, le parcours moyen des bêta de l'iode 131 dans les tissus humains est de 0,4 mm, et leur parcours maximum de 2 mm.

On peut donc considérer que les bêta émis par le radio-iode depuis la circulation maternelle peuvent à la rigueur soumettre l'épiderme fœtal à une dose de 2,2 millirads là où le concept est en contact étroit avec la décidua.

Mais la distance entre les gonades fœtales et le sang maternel sera toujours supérieur à 2 mm même chez un fœtus du sexe masculin.

2° — Irradiation foetale due au radio-iode ayant franchi la barrière placentaire

Certains auteurs ont trouvé dans le sang du cordon une concentration isotopique faible par rapport à la concentration du même isotope dans la circulation maternelle :

- en 1963, WEINBERG et coll. ont trouvé une valeur moyenne de 1,74 %;
- en 1960, HIBBARD et HERBERT ont obtenu une valeur moyenne de 2 %.

Cette faible concentration en radio-isotope expose donc le fœtus à une D(bêta) égale à 2 % de la dose d'irradiation bêta maternelle :

$$D(\text{bêta}) = 0,04 \text{ millirad pour } 1 \text{ microcurie.}$$

Dose d'irradiation calculée pour 1 microcurie de sérum albumine humaine marquée à l'iode 131

1. — Pour les tissus maternels :

$$\begin{aligned} D(\text{bêta}) &= 2 \text{ millirads} \\ D(\text{gamma}) &= 0,2 \text{ millirad} \\ D(\text{totale}) &= 2,2 \text{ millirads} \end{aligned}$$

2. — Pour les tissus fœtaux :

D(bêta) cutané = 2 millirads

D(bêta) corporelle = 0,04 millirad

D(gamma) = 0,2 millirad

D(totale) — au niveau de la peau $\leq$ 2,2 millirads

— corporelle (gonade) = 0,24 millirad.

Doses d'irradiation distribuées au cours d'une placentographie réalisée à l'aide de 150 microcuries de sérum albumine humaine marquée à l'iode 131

Nous avons utilisé des doses comprises entre 100 et 150 microcuries. Actuellement, nous utilisons quelquefois une dose de 80 microcuries.

Doses fœtales

1) Dose reçue par les gonades :

$$0,24 \times 150 = 36$$

D = 36 millirads

2) Dose maximale reçue par la peau :

$$2,2 \times 150 = 330$$

Dose maternelle = 330 millirads.

Toutes ces doses ont été calculées en admettant que le fœtus séjourne un temps infini dans la cavité utérine.

Dans l'estimation du risque fœtal, on doit tenir compte de la valeur de 36 millirads qui représente la dose reçue par les gonades et par l'organisme.

Cette dose n'est pas très élevée par rapport à celle de l'irradiation naturelle, de l'irradiation artificielle et des doses reçues lors des radiographies obstétricales.

III — ÉTUDE COMPARATIVE

a) L'irradiation naturelle et l'irradiation artificielle

1. — *L'irradiation naturelle est due :*

1°) Aux rayons cosmiques.

2°) Aux rayons gamma émis par les substances radioactives présentes dans la terre, les rocs, et les matériaux de construction ainsi que par la désintégration du radon dans l'air.

3°) Aux rayonnements émis par les radio-éléments naturels tels que le potassium 40, le radium, le radon et le carbone 14 qui ont été incorporés dans le corps humain.

Dose absorbée par le corps humain d'après LIBBY :

K^{40} 19 mr/an

C^{14} 1,5 mr/an

Radium 6,7 mr/an

Rayons cosmiques 33 à 37 mr/an

soit environ 60 mr/an.

Pour d'autres auteurs, la dose délivrée annuellement du fait de l'irradiation naturelle, doit être évaluée entre 70 et 170 millirems au niveau des gonades.

2. — *L'irradiation artificielle est provoquée par :*

- La contamination du milieu, de l'air et de l'eau par les déchets radioactifs des industries atomiques ou les déchets des divers emplois des isotopes radioactifs.
- Les retombées radioactives consécutives aux explosions atomiques.
- L'exposition professionnelle pour certaines catégories de personnels (cette éventualité ne devant pas être retenue dans ce travail).
- L'usage médical des rayons X, des autres radiations ionisantes, des radio-éléments utilisés dans un but diagnostique (le cas particulier de ce travail).
- L'usage de certains objets qui produisent des radiations :
 - * Récepteurs de télévision,
 - * Montres à cadran lumineux.

Actuellement, on peut évaluer à 140 millirems la dose d'irradiation annuelle reçue tant par irradiation naturelle que par irradiation artificielle.

3. — *Notion de la Dose Maximum Admissible (DMA)*

L'importance de l'usage des radio-isotopes et des radiations ionisantes nécessite un certain nombre de règles d'utilisation et en particulier le calcul de *la dose maximale admissible*. Celle-ci a été établie de façon que, d'après nos connaissances actuelles, elle ne présente aucun danger somatique ou génétique.

Pour les gonades, ou pour une irradiation de tout le corps, les doses ne doivent pas être plus élevées que :

— 0,3 rem	pour une semaine	pour le personnel
— 3	rems pour 13 semaines	professionnellement
— 5	rems pour une année	exposé

Ces valeurs impliquent que la dose totale reçue par les gonades avant l'âge de 30 ans soit inférieure à 60 rems.

Pour la *population en général*, on évalue la DMA au trentième de la DMA des travailleurs professionnellement exposés ; ce qui revient approximativement à doubler la dose due à l'irradiation naturelle.

4. — *Comparaison entre la dose reçue par le fœtus au cours d'une scintigraphie placentaire et la DMA*

— Les scintigraphies placentaires, de par leurs indications, ne sont pratiquées qu'après le sixième mois, lorsque le fœtus est déjà viable.

— La dose de 36 millirads reçue par le fœtus représente environ le quart de la dose annuelle reçue par tout organisme, tant par irradiation naturelle que par irradiation artificielle. Cette dose de 36 millirads représente la dose reçue par le fœtus pendant les trois ou quatre premiers mois de la gestation.

En 1955, RUSSEL L. B. et RUSSEL W. L. déclaraient : « *Il semble peu probable que la dose hebdomadaire, actuellement admise dans l'irradiation professionnelle, puisse constituer un danger appréciable, à quelque stade de la grossesse que ce soit.* »

b) Estimation, par divers auteurs, de la dose d'irradiation reçue par le fœtus au cours des radiographies du placenta et au cours de divers examens radiographiques.

HUTCHINSON estime que la quantité de radiation reçue par la peau au cours d'une radiographie du placenta est égale à 10 ou 15 roentgens.

MARTIN, en 1947, estime qu'une simple radiographie expose la peau à une dose de 10 roentgens et le fœtus à une dose de 0,1 à 0,5 r.

VISCHER et BAKER rapportent que, suivant les auteurs, la dose totale absorbée par le fœtus serait comprise entre 0,5 et 3 rad, cette valeur étant estimée comme égale à la dose reçue par les ovaires maternels, ces mêmes auteurs rapportent que la dose reçue par les gonades fœtales serait comprise entre 0,05 et 0,10 rad au cours de ces mêmes examens.

MAYER et coll. en 1964, rapportent les valeurs d'irradiations suivantes :

- pour une radiographie en position antéro-postérieure ou latérale, de 0,03 r à 0,15 r ;
- pour une radiographie placentaire avec filtres appropriés et tirage logétronique, de 0,25 à 0,40 r ;
- pour une radiographie placentaire avec les rayons mous, dose de 1 r ;
- pour une radiopelvimétrie de 1 à 3 r suivant la technique employée.

STANFORD R. W. et VANCE J., en 1955, présentent une revue des doses reçues par les gonades au cours des divers examens radiographiques :

- Abdomen obstétrical (80 kV, 150 Mas, FF = 36 inches)
1 film Dose ovarienne = 0,26 r
- Radiopelvimétrie
1 film en antéro-postérieur (120 kV, 200 Mas, FF = 36 pouces)
Dx ovaire = 0,24 r
1 film latéral (120 kV, 150 Mas, FF = 36 pouces)
Dx ovaire = 0,840 r

BEWLEY, LAWS et MYDDLETON

Les radiographies de l'abdomen chez la femme, que ce soit dans un but gynécologique ou obstétrical, exposent les ovaires maternels et le fœtus à des doses très variables.

La radiographie fœtale

Pratiquée en procubitus, la dose délivrée à l'enfant est modérée et peut être pratiquée sans restrictions.

Dans de bonnes conditions techniques (90 kV, 50 Mas, FF = Im) la dose reçue par le fœtus est de l'ordre de 0,15 rad.

La radiographie placentaire est très discutée

PARLEE, en 1958, rejette comme trop risqué le recours au radio-diagnostic pour les cas où l'on suspecte un *placenta prævia*. Son opinion est concevable si l'on doit multiplier les incidences destinées à mettre en évidence l'opacité placentaire.

En se limitant à un ou deux clichés (ce qui est habituellement suffisant, en s'aidant de filtres appropriés et en faisant passer les films obtenus à la tireuse électronique, l'irradiation du fœtus est alors de 0,25 à 0,40 r, comparativement aux doses mesurées dans les clichés de profil et de face chez la femme enceinte (BEWLEY et col.).

La radio-pelvimétrie : expose le fœtus à des doses très variables selon les auteurs et les techniques utilisées :

- | | |
|--|----------------------------|
| 1 — Cliché de profil (BEWLEY et coll.) | |
| 120 k V, 75 Mas, FF = 1 m | dose fœtale : 0,3 roentgen |
| 2 — Cliché de l'arcade pubienne | |
| | dose fœtale : 0,2 roentgen |
| 3 — Cliché du détroit supérieur | |
| Technique de THOMS | 3 à 4 roentgens |
| Technique de FABRE | 0,02 roentgen |

Au cours d'une hystérosalpingographie, la dose délivrée au niveau des gonades maternelles est de 24 roentgens (PARLEE, 1958).

La radiothérapie ovarienne nécessite :

- 80 à 300 r pour une stérilisation;
- 5.000 r pour une radiothérapie anti-néoplasique.

Il apparaît clairement, après ces quelques données, que la dose à laquelle le fœtus est soumis lors d'une scintigraphie placentaire, est nettement inférieure à celle qui est admise pour les examens radiologiques.

CONCLUSIONS

- La scintigraphie placentaire réalisée à l'aide de sérum albumine humaine marquée à l'iode 131 , permet dans notre étude 88 % de localisations exactes (les résultats non satisfaisants sont en rapport avec des dossiers incomplets).
- Cet examen apporte un nouvel instrument de diagnostic pour l'obstétricien, soit en cas d'hémorragie du dernier trimestre de la gestation, soit en cas d'iso-immunisation foeto-maternelle anti Rh, avant soit une amniocentèse, soit une transfusion foetale intrapéritonéale.
- La qualité des résultats peut être jugée favorable par rapport aux techniques classiques.

Par rapport à la localisation isotopique champ par champ, l'exploration scintigraphique présente l'avantage de localiser de façon plus précise le placenta aussi bien dans le plan frontal que dans le plan sagittal et d'indiquer la variété exacte en cas d'insertion placentaire basse.

Par rapport aux techniques radiologiques dont beaucoup ne sont plus utilisées et qui souvent n'indiquent que la hauteur d'insertion, notre technique scintigraphique présente l'avantage de toujours préciser et la morphologie et la topographie de l'insertion placentaire.

- La dose de radio-isotope nécessaire à l'exploration ne présente aucun danger pour la mère et pour le fœtus, et de toutes façons, la dose d'irradiation reçue est moins importante que celle qui est admise au cours d'examens radiographiques obstétricaux.
- Cette méthode présente un grand avenir et les études doivent porter :
 - 1°) sur la diminution de la dose reçue par la mère et par le fœtus;
 - 2°) sur la diminution de la durée de l'exploration ;
 - 3°) sur l'amélioration de la qualité de l'image scintigraphique.

BIBLIOGRAPHIE

1. AFEE (J.G.), STERN (H.S.), FUEGER (G.F.), BOGGISH (M.S.), HOLZMAN (G.B.) et ZOLLE (I.). — 99m-Tc labeled serum albumin for scintillation scanning of the placenta. *J. Nuclear Med.*, 1964, **5**, 936-946.
2. ANASTACIOS (T.R.), PEDROSO de LIMA (J.J.) et CAUTELA (A.E.T.). — Topografia placentar com radioalbumina. *Separata da Coimbra Medica*, 1965, **12**, 2, 209-226.
3. ANGHILERI (L.J.). — A study of the stability of Chromium 51 labeled Serum Albumin. *J. Nuclear Med.*, 1964, **5**, 216-217.
4. ARDRAN (G.M.) et CROOKS (H.E.). — Gonad radiation dose from diagnostic procedures. *Brit. J. Radiol.*, 1957, **30**, 295-297.
5. ASSALI (N.S.), RAURAMO (L.) et PELTONEN (T.). — Measurement of uterine blood flow and uterine metabolism. *Amer. J. Obstet. Gynec.*, 1960, **79**, 86-98.
6. AUSSENAC (C.). — La radiographie du placenta sans préparation; essai d'un filtre d'aluminium. *Thèse Fac. Méd. et Ph. de Lyon*, 1959.
7. BENSON (R.C.), DOTTER (C.T.) et STRAUBE (K.R.). — Percutaneous trans-femoral aortography in gynecology and obstetrics. *Amer. J. Obstet. Gynec.*, 1963, **85**, 772-791.
8. BERGE (B.S.). — Placentalkalistie met behulp von röntgenfoto en isotopen bij verdenking op placenta praevia. *Geneesk. Gids*, 1961, **39**, 267-271.
9. BERNSTINE (R.) et coll. — Use of femoral arteriography in assessment of bleeding in pregnancy. *Amer. J. Obst. Gyn.*, 1957, **74**, 1.
10. BEWLEY (D.K.), LAWS (J.W.) et MYDDLETON (C.J.). — Maternal and fetal radiation dosage during obstetric radiographic examinations. *Brit. J. Radiol.*, 1957, **30**, 286-290.
11. BEWLEY (D.K.), LAWS (J.W.) et MAGNIN (P.). — L'irradiation foetale et maternelle au cours des examens de radiodiagnostic obstétrical. *Gynec. et Obstét.*, 1960, **59**, 5, 529-537.
12. BORELL (U.), FERNSTROM (I.) et OHLSON (L.). — Diagnostic value of arteriography in cases of placenta praevia, cités par SOLISH. *Amer. J. Obstet. Gynec.*, 1963, **86**, 535-547.
13. BORELL (U.), FERNSTROM (I.), LINDBLOM (K.) et WESTMAN (A.). — Cités par SOLISH. *Acta radiol.*, 1952, **38**, 247.
14. BOSSART (H.) et DELALOYE (B.). — La placentographie par injection de sérum-albumine humaine marquée à l'iode 132; Technique de localisation placentaire. *Schweizerische Medizinische Wochenschrift*, 1963, **27**, 958.
15. BOURNE (A.W.) et WILLIAM (L.H.). — Recent advances in obstetrics and gynecology. *London, Churchill*, 1958, 184-185.
16. BROWNE (J.C. Mc. L.). — Localization of the placenta by means of radioactive sodium. *Proc. Roy. Soc. Med.*, 1951, **44**, 715-718.
17. BROWNE (J.C. Mc. L.) et VEALL (N.). — A method of locating the placenta in the intact human uterus by means of radioactive sodium. *J. Obst. Gynaec. Brit. Emp.*, 1950, **57**, 566-568.

18. BROWNE (J.C. Mc. L.) et VEALL (N.). — Localization of the placenta by means of a radioactive isotope. *Postgrad. M. J.*, 1952, **28**, 442.
19. BUTTEN-BERG (D.) et NEUMANN (G.). — Die Anwendung der Plazentographie bei Verdacht auf placenta praevia. *Zbl Gynaek*, 1964, **86**, 833-838.
20. BUXTON (B. H.), HUNT (R. R.) et POTTER (C.). — X rays localisation of placenta. *Amer. J. Obst. Gyn.*, 1952, **28**, 442.
21. CALDEYRO-BARCIA (R.) in DAWES (G.S.). — The fetal and placenta circulation in late pregnancy, in physiology of prematurity-transaction of the first conference, 1956, New York. *JOSIAH MACY Jr Foundation* 1957, 81-140.
22. CANOY (N.R.). — Localization of the placenta in suspected cases of placenta praevia with the use of radio-active isotopes (R.I.H.S.A.). *J. Philipp. med. A.*, 1958, **34**, 302.
23. CASSEN (B.), CURTIS (L.), REED (C.) et LIBBY (R.). — Instrumentation for ^{131}I use in medical studies. *Nucleonics*, 1951, **9**, 46-50.
24. CAVANAGH (D.), POWE (C.E.) et GILSON (A.J.). — Placenta previa : modern methods of diagnosis. *Obstet. and Gynec.*, 1961, **18**, 403-411.
25. CAVANAGH (D.), GILSON (A.J.) et POWE (C.E.). — Isotopic placentography : an evaluation based upon a study of 50 patients. *Southern Med., J.*, 1961, **54**, 1340-1346.
26. CERRI (B.), TURCHETTI (G.) et ZACUTTI (A.). — La localizzazione placentare mediante gli isotopi radioattivi. *Minerva nucl.*, 1960, **4**, 291-298.
27. COTTEREAU (Mlle F.). — Contribution à l'étude de la localisation du placenta par la radiologie et les radio-isotopes. *Thèse Paris*, 1961, 74 p., n° 273.
28. CHAPMAN (E.M.), CORNER (Jr G.W.), ROBINSON (D.) et EVANS (R.D.). — The collection of radioactive iodine by human fetal Thyroid. *J. Clin. Endocrinol.*, 1948, **8**, 717-720.
29. CLAYTON (C.G.), FARMER (F.T.) et WARRICK (C.K.). — Radiation doses to fetal and maternal gonads in obstetric radiography during late pregnancy. *Brit. J. Radiol.*, 1957, **30**, 291-294.
30. COMBRISSE (Anne). — La placentographie isotopique. *Le concours médical*, 1967, **89-27**, 5271-5274.
31. CROLL (M.N.), SHUMAN (L.H.), STANTON (L.) et CZARNECKI (C.). — Radio-isotope placentography : A bedside procedure. *J. Nuclear Med.*, 1963, **4**, 417-425.
32. DONALD (E.J. Mc.). — Evaluation of placentographie in late bleeding of pregnancy. *Radiol.*, 1955, **64**, 826-830.
33. DURFEE (R.B.) et HOWIESON (J.L.). — Localization of the placenta with radioactive iodinated serum albumin. *Amer. J. Obstet. Gynec.*, 1962, **84**, 577-581.
34. EASTMAN (N.J.). — Williams obstetrics 11 th ed. *Appleton-Century-Crofts, Inc.* New York 1956, 605-612.
35. EZES (H.), GARES (R.), BOURDON (R.), WAHL (P.) et de MOUZON. — La placentographie par voie veineuse dans le diagnostic du placenta praevia. *Bull. Féd. Soc. Gynéc. Obstét. Franç.*, 1956, **8**, 4, 431-433.
36. EZES (H.), GARES (R.), VIALLET (P.), SENDRA (L.) et BOURDON (R.). — Premiers résultats de placentographies par injection intraveineuse rapide de substance opaque. *Bull. Féd. Soc. Gynéc. Obstét. Franç.*, 1956, **8**, 1, 85-88.
37. GEE (J. Mc.) et DURON (D.). — Placentography using radioactive iodinated serum albumine. *Obstet. and Gynec.*, 1960, **15**, 643-645.
38. GIRAUD (M.) et AUSSENAC (G.). — La placentographie directe. *J. Radiol. Electrol.*, 1959, **40**, 6-7, 332-334.
39. GREBE (S.F.). — Zur lokalisation der plazenta radio-isotopen. *Nuclear Med.*, 1967, **6**, (1), 15-111.
40. GROS (G.) et MULLER (P.). — Intérêt du renforceur de contraste en radiologie obstétricale. *Bull. Féd. Soc. Gynéc. Obstét. Franç.*, 1959, **11**, 3, 308-310.

41. GROS (C.M.), WEILL (F.), BLOCH (J.), RENAUD (R.) et LEVY (G.). — L'exploration radiologique sans préparation du placenta. *Bull. Féd. Soc. Gynéc. Obstét. Franç.*, 1959, **11**, 5, 545-548.
42. GROS (C.M.), WEILL (F.) et RENAUD (R.). — L'exploration radiologique sans préparation du placenta praevia. *J. Radiol. Electrol.*, 1960, **41**, 10, 556-562.
- 42 bis. GROS (C.H.), WALTER (J.P.), DELLENBACH (P.). — Indications respectives de la thermographie placentaire et de la radiographie du placenta. Colloque international de thermographie médicale 26-3-66. *Journal de Radiologie* 1967, **48**, 50-51.
43. GUILHEM (P.), PONTONNIER (A.) et PONTONNIER (G.). — Etude statistique du débit de l'utérus gravide par le Xénon 133. *Presse Méd.*, 1965, **73**, 2355-2358.
44. GUILHEM (P.), PONTONNIER (A.), ENJALBERT (A.) et BAUX (R.). — Aortographie avec clichés en série pour localisation placentaire. *Bull. Féd. Soc. Gynéc. Obstét. Franç.*, 1952, **4**, 1, 166-169.
45. GUNZ (F.W.), BORTH WICK (R.A.) et ROLLESTON (G.L.). — Acute leukaemia in an infant following excessive intra uterine irradiation. *Lancet* 1958, **2**, 190-192.
46. GUNTZ (A.). — Les hémorragies par insertion basse du placenta. *Thèse de Médecine*, Nancy 1951.
47. HAMILL (G.C.), JARMAN (J.A.) et WYNNE (M.D.). — Fetal effects of radioactive iodine therapy in a pregnant woman with thyroid cancer. *Amer. J. Obstet. Gynec.*, 1961, **81**, 1018-1023.
48. HARTNETT (L.J.). — L'aortographie dans le diagnostic du placenta praevia. *Amer. J. Obstet. Gynec.*, 1948, **55**, 940.
49. HEAGY (F.C.) et SWARZ (D.P.). — Localizing the placenta with radioactive iodinated human serum albumin. *Radiology* 1961, **76**, 936-944.
50. HEDBERG (E.). — Haemorrhage in late pregnancy. With special reference to angiographic localization of the placenta. *Acta Obstet. Gynec. Scand.*, 1966, **45**, 18-28.
51. HIBBARD (B.M.). — Placental localization using radio-iodinated serum albumin (R.I.S.A.). *J. Obstet. Gynec. Brit. Common.*, 1961, **68**, 481-489.
52. HIBBARD (B.M.) et HERBERT (R.J.T.). — Fetal radiation dose following administration of radio-iodinated albumin. *Clin. Sci.*, 1960, **19**, 337-344.
53. HIBBARD (B.M.). — The diagnosis of placenta praevia with radioactive isotopes. *Proc. roy. Soc. Med.*, 1962, **55**, 640-642.
54. HODGES (R.E.), EVANS (T.C.), BRADBURY (J.T.) et KEETEL (W.C.). — The accumulation of radioactive iodine by human fetal thyroids. Cités par NEIMANN et coll. *J. Clin. Endocr.*, 1955, **15**, 6, 661-667.
55. HUTCHINSON (D.L.), BENNETT (L.R.) et GEAN (D.A.). — Isotopic localization of the placenta in placenta praevia. *Surg. Gynec. Obstet.*, 1958, **107**, 370-374.
56. JOHNSON (P.M.), SCIARRA (J.J.) et STICKELEY (E.E.). — A new radiopharmaceutical for placentography. Work in Progress. *Radiology* 1964, **83**, 346-347.
57. JOHNSON (P.M.), BRAGG (D.), SCIARRA (J.J.). — Placental localisation : a comparison of radiopharmaceutic and thermographic methods. *Amer. J. Roentgenol.*, 1966, **96** (3), 681-689.
58. KUNLIN et MAYER (M.). — Cités par MAYER M. et coll. *Bull. Soc. roy. belge Gynéc. Obstét.*, juin 1951.
59. LAHNECHE. — Le traitement de l'hyperthyroïde par l'iode radioactif. *Conférence Lyon* 1956.
60. LARSON (B.A.), STEVEN (M.), WILD (B.) et NELP (M.D.). — Visualisation of the placenta by radioisotope photoscanning using Technetium 99 m labeled albumin. *Amer. J. Obstet. Gynec.*, 1965, **93**, 950-956.
61. LEPAGE (F.), HENRION (R.), RAVINA (J.H.) et MICHELON (B.). — Localisation placentaire isotopique et placenta praevia central. (Intérêt pour le diagnostic et le traitement). *Bull. Féd. Gynéc. Obstét. Franç.*, 1966, **18**, 31-34.

62. LEPAGE (F.), HERVET (E.) et HENRION (R.). — Considération sur 114 cas de placenta praevia. *Gynéc. et Obstét.*, 1963, **62**, 2, 171-189.
- 62 bis. LEPAGE (F.), RAVINA (J.H.) et SUREAU (C.). — Thermographie placentaire et thermométrie utérine. *Journal de Radiologie* 1967, **48**, 47-49. Colloque international de thermographie médicale 1966.
63. LINDSAY (D.W.) et DAVIDSON (J.K.). — The clinical use of radiology in placenta praevia. A review of 443 cases of antepartum haemorrhage examined radiologically (1951-1954). *Obstet. and Gynec.*, 1957, **12**, 447.
64. MAGNIN (P.), NAUDIN (E.) et CHATIN (R.). — Diagnostic radiologique du siège de l'insertion placentaire. *Bull. Féd. Soc. Gynéc. Obstét. Franç.*, 1956, **8**, 628-629.
65. MANTALENAKIS (S.). — Contribution to the study of placentography by radioactive human serum albumin. *Doctoral Thésis, Université d'Athènes* 1962.
66. MANTALENAKIS (S.J.). — Isotopic placentographic study with radio-iodinated serum albumin (R.I.S.A.). *J. Int. Coll. Surg.*, 1964, **42**, 45-49.
67. MARETTI (.) et CARVALHO (N.). — Teste da função tireoidiana com iôdo radioactivo na gravidez normal. *An. Brasil. Gin.*, 1957, **43**, 327-338.
68. MARENELLI (L.D.), QUINMBY (E.H.), HINE (G.J.). — Dosage determination with radioactive isotopes : practical consideration in therapy and protection. *Amer. J. Roentgenol.*, 1948, **59**, 260-281.
69. MARTIUS (H.). — Que cuidados deve ter o ginecologista quanto ao perigo das lesões por irradiação. *Rev. Ginec. Obstet.*, 1957, **100**, 339-350.
70. MAYER (M.) et CHALUT (J.). — L'artériographie rétrograde fémorale en pratique obstétricale. *Bull. Féd. Gynéc. Obstét.*, 1953, **5**, n° 3, 220.
71. MAYER (M.). — Effets embryo-foetaux de la radiologie au cours de la grossesse. *Bull. et Mémoires Soc. Méd. Paris*, février 1959, n° 2.
72. MAYER (M.), FISHGOLD (H.), HERVE (R.) et CHALUT (J.). — Placentographie par renforcement des infra-ombres (Application obstétricale de la technique de logetron). *Bull. Féd. Coc. Gynéc. Obstét.*, 1958, **10**, 125-130.
73. MAYER (M.), HENRION (R.), Mme COMBRISSE (A.) et RENAULT (H.). — La localisation placentaire isotopique. *Gynéc. Obstét. Paris*, 1964, **63**, n° 3, 337.
74. MAYER (M.), DUCAS (P.) et LEWI (S.). — L'étude de la bilirubine amniotique dans le pronostic et le traitement de l'érythroblastose foetale par iso-immunisation anti-rhésus. *Gynéc. et Obstét.*, 1963, **62**, 4, 461-504.
75. MAYER (M.), GUERITAT (P.), DUCAS (P.) et LEWI (S.). — L'examen du liquide amniotique. Élément essentiel du pronostic anténatal de l'érythroblastose foetale. *Presse méd.*, 1961, **69**, 54, 2493-2495.
76. MACINTYRE (W.J.), CRESPO (G.G.) et CHRISTIE (J.H.). — The use of radio-iodinated (I-131) iodipamide for cardiovascular scanning. *Amer. J. Roentgenol.*, 1963, **89**, 315.
77. MEANS (J.H.-M.D.), DE GROOT (L.J.-M.D.) et STANBURY (J.B.-M.D.). — The thyroid and its diseases. *Editions Mc Graww Book Company, INC New York*, 1963 ;
78. MERCHANT (R.J.), MORAN (J.P.). — Rutine use of isotope localization of the placenta using I-131. *Obstet. Gynec.*, 1964, **23**, 72.
79. MILLER, HOLLY et MENEES. — Méthode amniographique directe : première tentative de localisation placentaire par les méthodes radiographiques. 1930.
- 79 bis. MENEES et HOLLY (L.E.). — La valeur diagnostic des produits de contraste radio-opaque en gynécologie et obstétrique. *Amer. J. Obstet. Gynec.*, 1932, **24**, 542-552.
- 79 ter. MUNDAY (R. N.). — Radioisotope placentographie. *Medical Journal of Australia*, 1966, **1**, 18-22.

80. NAHOUM (J.C.). — Amniocentese transabdominal : indicações e técnica. *Rev. Gynec. Obstet.*, 1958, **103**, 575-598.
81. NAHOUM (J.C.), PENNA-FRANCA (E.P.), NAHOUM (L.R.) et PEREZ (P.). — Localização da inserção placentaria pelo uso de albumina marcada com radio-iodo (I-131). *Rev. Gynec. Obstet.*, 1957, **101**, 1207-1218.
82. NEIMANN (N.), PIERSON (M.) et MARTIN (J.). — Hypothyroïdies par troubles du développement et lésions inflammatoires du corps thyroïde. 18^e Congrès de l'association des pédiatres de langue française 1961, 89-157.
83. NELP (W.B.). — Radio-isotopes and clinical medicine. Photoscanning system of the university of Wash. *North West Med.*, 1964, **63**, 163.
84. NOBLE (M.J.D.) et ROWLANDS (S.). — The utilization of radio-iodine during pregnancy. *J. Obstet. Gynec. Brit. Emp.*, 1953, **60**, 892-894.
85. NORIEGA (A.S.) et MAASS (R.). — Cité par PAUL et coll. El uso de la albumina marcada con y odo 131 para la localizion de la insercion placentaria. *Gac. méd. Mexico*, 1959, **89**, 695.
86. NURBURGER (G.E.) et LIPSCOMB (A.). — Transmition of radio odine (I-131) to infants through human natural milk. *J.A.M.A.*, 1952, **150**, 1198.
87. OGBORN (R.E.), WAGGENER (R.S.) et VANHOVE (E.). — Radioactive iodine concentration in thyroïd glands of newborn infants. *Pediatrics*, 1960, **26**, 771-776.
88. OSBORN (S.B.) et SMITH (E.E.). — The genetically significant radiation dose from the diagnostic use of X rays in England an Wales — a preliminary survey. *Lancet*, 1956, **1**, 949-953.
89. PARLEE (S.S.). — Radiation hazards in obstetrics and gynecology. *Amer. J. Obstet. Gynec.*, 1958, **75**, 327-333.
90. PAUL (J.D.), GAHRES (E.E.), ALBERT (S.N.), TERREL (W.D.), DODEK (S.M.). Placenta localization using Cr 51-tagged erythrocytes. *Obstet. and Gynec.*, 1963, **21**, 1, 33-39.
91. PERCIVAL (R.) et MURRAY (S.). — Clinical experiences with soft-tissues placentography. *Lancet* 1955, **1**, 1045.
92. PIETRANTOWJ (F.), SANGUINETI (M.), PAULINI (G.O.). — La localizzazione della placenta mediante globuli rossi marcati con chromo 51. 1963, **7**, 548.
93. PIZON (P.). — Effets génétiques des radiations ionisantes chez l'homme. *Presse méd.*, 1958, **66**, 37.
94. POCHIN (E.E.). — The excretion of radioactive iodine in human milk. *Lancet* 1955, **269**, 1091.
95. PONTIFIX (G.), COMNINOS (A.) et CONSTANTES (J.). — Placentography, third World Congress Inter. *Fed. Gynec. Obstet.*, Vienne 1961.
96. PORTES (L.) et GRANJON (A.). — La ponction de l'amnios et l'amniographie. *Gynéc. et Obstét.*, 1948.
97. QUIMBY (E.H.), FEITELBERG et HINE (G.J.). — Radioactive isotopes in clinical practice. *Philadelphie, Lea et Febiger*, 1958, 97.
98. REID (F.). — The radiological localization of the placental site ; the radiological diagnosis of placenta praevia. *Brit. J. Radiol.*, 1949, **22**, 643.
99. REID (F.). — The radiological localization of the placenta. *Brit. J. Radiol.*, 1953, **26**, 406.
100. REZENDE (J.). — Primeiros resultados do diagnostico radiologico da placentação baixa pelo método de Ude, Weum e Urner. *Rev. Gynec. Obstet.*, 1942, **36** (T 2), 156-170.
101. REZENDE (De J.), NAHOUM (J.C.) et PENNA-FRANCA (E.). — Localização da inserção placentaria pelo emprego de radioisotopos. *Rev. Gynec. Obstet.*, 1958, **103**, 469-492.

102. REZENDE (J. De), NAHOUM (J.-C.) et PENNA-FRANCA (E.). — Usage des radioisotopes pour la localisation de l'insertion placentaire. *Gynec. et Obstét.*, 1959, **58**, 428-440.
103. RIBEIRO (A.), COSTA (A.C.), AMARAL (I.) et PINTO (M.M.). — Localização de placenta con albumina humana marcada con iodo (I-131). Separata do Tomo II dos Publicações do XXVI^e Congresso Luso-Espanhol para o Progresso das Ciências - Junho 1962.
104. RIBEIRO (A.), COSTA (A.C.), AMARAL (I.) et PINTO (M.M.). — Localização da placenta humana pelos isotopos radioactivos. Separata da « *Revista clinica do instituto maternal* », n^o 46-47, 43-53.
105. RUSSEL (K.P.), ROSE (H.) et STARR (P.). — The effects of radioactive iodine on maternal an fetal thyroid function during pregnancy. *Surg. Gynec. Obstet.*, 1957, **104**, 560-564.
106. RUSSEL (L.B.) et RUSSEL (W.L.). — Dangers présentés pour l'embryon et le fœtus par les rayonnements ionisants, rapport P/77. (Texte original en anglais). — Effets génétiques des rayonnements chez la souris et incidence sur l'évolution des risques pour l'homme, rapport P/235 (Texte original en anglais). Conférence internationale sur l'utilisation de l'énergie atomique à des fins pacifiques. Tome XI, 1956.
107. SHOSS (M.) et KRATZ (P.E.). — Placental localization with use of radio-active iodinated human serum albumin. *Amer. J. Obstet. Gynec.*, 1960, **80**, 1168-1172.
108. SMITH, EDWARD. — Properties, Uses, Radiochemical and Calibration of Tc — 99 m. *J. Nucl. Med.*, 1964, **5**, 871-882.
109. SMITH (K.), DUHRING (J.L.), GREENE (J.W.), ROCHELIN (D.B.) et BLAKE-MORE (W.S.). — Transfer of maternal erythrocytes across the human placenta. *Obstet. and Gynec.*, 1961, **18**, 673-676.
110. SNOW (W.) et RISENSOHN. — Visualisation radiologique des tissus mous au cours de la grossesse. *Amer. J. Roentgenol.*, 1939, **42**, 709-717.
111. SOLISH (G.I.), MASTERTON (J.G.) et HELMAN (L.M.). — Pelvic arteriography in obstetrics. *Amer. J. Obstet. Gynec.*, 1961, **81**, 57-66.
112. SOUSA SANTOS (R.). — Metodos de localização da placenta. Separata de « *O Medico* », 1962, n^o 579.
113. STERNBERG (J.). — Isotopes radioactifs et perméabilité placentaire. *Gynec. et Obstet.*, 1960, **59**, n^o 2.
114. STEVENSON (C.S.). — Certain concepts in handling of Breech and transverse presentation in late pregnancy. *Amer. J. Obstet. Gynec.*, 1951, **62**, 488-505.
115. STEVENSON (C.S.). — Soft tissue radiologic technique for the diagnosis of placenta praevia. *Clin. Obstet. Gynec.*, 1966, **9**, 75-92.
116. STEWARD (A.), WEBB (J.), GILE (D.) et HEWITT (D.). — Malignant disease in childhood and diagnostic irradiation in utero. *Lancet* 1956, **2**, 447.
117. STALLWORTHY (J.). — The dangerous placenta. *Amer. J. Obstet. and Gynec.*, 1951, **61**, 720.
118. STANFORD (R.W.) et VANCE (J.). — The quantity of radiation recieved by the reproductive organs of patients during routine diagnostic X ray examination. *Brit. J. Radiol.*, 1955, **28**, 266-273.
119. STANFORD (R.W.). — *Brit. J. Radiol.*, 1951, **24**, 226.
120. STERN (H.S.), ZOLLE (I.) and AFEE (J.G. Mc). — Preparation of technetium (Tc 99 m) labeled serum albumin (human). *Int. J. Appl. Radiat.*, 1965, **16**, 283-288.
121. SUTTON. — Arterial placentography and placenta praevia. *D. Brit. J. Radiol.*, 1966, **39**, 47-51.

122. SWARTZ (D.P.), PLATT (M.A.) et HEAGY (F.C.). — Radioisotope (I-131) studies of placental location and circulation. *Amer. J. Obstet. Gynec.*, 1963, **85**, 338-344.
 123. TISNE (L.), BARZELETTO (J.) et STEVENSON. — El yodo radioactivo y la funcion tiroidea durante el embarazo. 9° Congreso Argentino de Obstetricia et Ginecologia. Buenos Aires, 1955, **2**, 351-358.
 124. TUBIANA (M.). — Les isotopes radioactifs en médecine et en biologie (Masson et Cie, édit.), Paris, 1950.
 125. UDE (W.H.) et UNER (J.A.). — Diagnostic radiologique du placenta praevia. *Amer. J. Obstet. Gynec.*, 1935, **29**, 5.
 126. UDE (W.H.), WEUM et URNER (J.A.). — *Amer. J. Roentgen*, 1934, **31**, 230.
 127. VALENSI (G.) et NAHUM (A.). — Action de l'iode radioactif sur le foetus humain. *Tunis méd.*, 1958, **36**, 69-73.
 128. VISSCHER (M. de) et BECKER (C.). — Les isotopes radioactifs en médecine 1961 (A. de Visscher, édit.), et France (Gauthier-Villars et Cie, édit.).
 129. VISSCHER (R.D.) et BAKER (W.S.). — Isotope localization of the placenta in suspected cases of placenta praevia. *Amer. J. Obstet. Gynec.*, 1960, **80**, 1154-1160.
 130. VRETTOS (A.S.), MEGAPANNOS (E.), COSTAMIS (P.), BINOPOULOS (D.). — Isotopic placentography using Cr⁵¹ tagged erythrocytes. *Amer. J. Obst. Gynec.*, 1965, **93**, 957-960.
 131. WEAVER (J.C.), KAMM (M.L.) et DOBSON (R.L.). — Excrétion of radioiodine in human milk. J.A.M.A. 173 : 872, 1960 - Cités par MEANS (J.H., M.D.).
 132. WEINBERG (A.). — Placentography : the radiological determination of the placental site. *Obstet. and Gynec. survey*, 1963, **10**, 461.
 133. WEINBERG (A.), RIZZI (J.), MANUS (R. Mc) et RIVERA (J.). — Localization of the placental site by a radioactive sodium isotope (Na 24) preliminary raport. *Obstet. Gynec.*, 1956, **8**, 396-398.
 134. WEINBERG (A.), RIZZI (J.), MANUS (R. Mc), RIVERA (J.). — Localization of the placental site by radioactive isotopes. *Obstet. and Gynec.*, 1957, **9**, 692-695.
 135. WEINBERG (A.), SHAPIRO (G.) et BRUHN (D.F.). — Isotopic placentography. An evolution of its accuracy and safety. *Amer. J. Obstet. Gynec.*, 1963, **87** (2) 203-209.
 136. WHEELER (P.C.), STEVENS (E.M.) et REEVES (L.). — A modified method of radioisotopic placental localization. Follow up report. *Amer. J. Obstet. Gynec.*, 1965, **93**, 961.
 138. WHEELER (P.C.) et DOLAN (K.D.). — A modified method of radio isotopic placental localization. *Radiology*, 1963, **81**, 989-991.
 139. WINKLER (E.G.), FITZPATRICK (J.G.) et FINERTY (J.J.). — Cité par COTTE-REAU F. *Amer. J. Obstet. Gynec.*, 1958, **75**, 1209.
 140. YAMAZAKI (E.), NOGUCHI (A.) et SLINGERLAND (D.W.). — The development of hormonol biosynthesis in human foetal thyroids. Cités par NEIMANN et coll. *J. Clin. Endocrin.*, 1959, **19**, 1347-1439.
 141. ZAROU (D.M.), LICHTMANN (H.C.) et HELLMANN (L.M.). — The transmission of chromium 51 tagged erythrocytes from mother to fetus. *Amer. J. Obstet. and Gynec.*, 1964, **88**, 565-574.
-

VU,
Nancy, le 6 décembre 1967

Le Président de Thèse,
Professeur J. HARTEMAN

Autorisé à soutenir et à imprimer la thèse
Nancy, le 6 décembre 1967

Le Doyen,
Professeur A. BEAU

NANCY
IMPRIMERIE HENRI ARSANT FILS S. A.
Dépôt légal 12-1967 N° 701

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
Introduction	19
Chapitres I. — Historique	21
II. — Les différents isotopes utilisés pour la localisation isotopique du placenta	27
III. — Description de quelques techniques	39
IV. — Technique de la scintigraphie placentaire	41
V. — Notions d'anatomie et de physio pathologie nécessaires à la lecture d'une scintigraphie placentaire	53
VI. — Nos observations	59
VII. — Etude de la corrélation entre la localisation placentaire isotopique et la vérification obstétricale de l'insertion	81
VIII. — Interprétation d'une scintigraphie placentaire	85
IX. — Problèmes radiobiologiques posés par la scintigraphie placentaire	93
Conclusions.	105
Bibliographie	107
